

**SISTEM PENENTUAN SKALA PRIORITAS
PEMELIHARAAN BANGUNAN SEKOLAH
(Studi Kasus: SMK Negeri I Kota Singkawang)
DETERMINATION SYSTEM OF MAINTENANCE
PRIORITY SCALE OF SCHOOL BUILDING**

(Case Study: SMK Negeri I Kota Singkawang)

T E S I S

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Mencapai Derajat Master

Disusun Oleh:

**S U T I K N O
S.940907115**

**MAGISTER TEKNIK SIPIL KONSENTRASI TEKNIK REHABILITASI
DAN PEMELIHARAAN BANGUNAN SIPIL PROGRAM
PASCASARJANA UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA**

2 0 0 9

**SISTEM PENENTUAN SKALA PRIORITAS
PEMELIHARAAN BANGUNAN SEKOLAH
(Studi Kasus: SMK Negeri I Kota Singkawang)**


T E S I S

Disusun Oleh:

S U T I K N O
S.940907115

Telah disetujui oleh Tim Pembimbing: Dewan Pembimbing :

Pembimbing I: **Kusno Adi Sambowo, ST., Ph.D**

 20/01/09

Pembimbing II: **Dr. Ir. Mamok Suprpto, M.Eng.**

 23/01/09

Mengetahui:
Ketua Program Studi Magister Teknik Sipil



Prof. Dr. Ir. Sobriyah, MS
NIP. 131 476 674

**SISTEM PENENTUAN SKALA PRIORITAS
PEMELIHARAAN BANGUNAN SEKOLAH
(Studi Kasus: SMK Negeri I Kota Singkawang)**

T E S I S



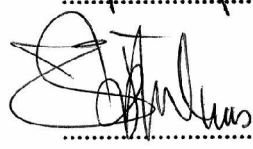

Disusun Oleh:

**S U T I K N O
S.940907115**

Telah dipertahankan di hadapan Dewan Penguji Pendadaran Program Studi

Magister Teknik Sipil pada hari Rabu, 4 Pebruari 2009.

Dewan Penguji :


<u>Jabatan</u>	<u>N a m a</u>	<u>Tanda Tangan</u>	<u>Tanggal</u>
Ketua	S.A. Kristiawan, ST, M.Sc, Ph.D		4/2'09
Sekretaris	Prof. Dr. Ir. Sobriyah, MS		4/2'09
Anggota I	Kusno Adi Sambowo, ST, Ph.D		4/2'09
Anggota II	Dr. Ir. Mamok Suprpto, M.Eng		4/2'09

Mengetahui :

Direktur Program
Pascasarjana

Prof. Drs. Suranto, M.Sc, PhD
NIP. 131 472 192

Ketua Program Studi
Magister Teknik Sipil


Prof. Dr. Ir. Sobriyah, MS
NIP. 131 476 674

PERNYATAAN

Yang bertandatangan dibawah ini, N

a m a : **SUTIKNO**

NIM : **S.940907115**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis yang berjudul :

**SISTEM PENENTUAN SKALA PRIORITAS
PEMELIHARAAN BANGUNAN SEKOLAH (**
Studi Kasus: SMK Negeri I Kota Singkawang)

Adalah betul-betul karya sendiri. Hal-hal yang bukan karya saya dalam tesis tersebut diberi tanda citasi dan ditunjukkan dalam Daftar Pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan tesis dan gelar yang saya peroleh dari tesis tersebut.

Surakarta, Januari 2009 Yang membuat pernyataan

S u t i k n o

KATA PENGANTAR

*Alhamdulillahirrobbila'lam*in kami panjatkan kehadiran Allah S.W.T. yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahNya, sehingga tesis dengan judul Sistem Penentuan Skala Prioritas Pemeliharaan Bangunan Sekolah (Studi Kasus: SMK Negeri I Kota Singkawang) dapat tersusun. Tesis ini disusun sebagai syarat untuk memperoleh derajat Master pada Magister Teknik Sipil Konsentrasi Teknik Rehabilitasi Dan Pemeliharaan Bangunan Sipil Program Pasca Sarjana Universitas Sebelas Maret Surakarta. Dengan keikhlasan dan ketulusan hati, maka dalam kesempatan ini kami menghaturkan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada: 1. Direktur Program Pasca Sarjana Universitas Sebelas Maret Surakarta. 2. Prof. Dr. Ir. Sobriyah, MS. Ketua Program Studi Magister Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret Surakarta dan selaku Pembimbing Akademis. 3. Dr. Ir. Ary Setyawan, M.Sc.(Eng). Sekertaris Program Studi Magister Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret Surakarta. 4. Kusno Adi Sambowo, ST., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Utama. 5. Dr. Ir. Mamok Suprpto, M.Eng. selaku Pembimbing Pendamping. 6. Segenap Staf Pengajar Program Studi Magister Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret Surakarta yang telah banyak membantu penulis selama kuliah. 7. Pusat Pembinaan Keahlian dan Teknik Konstruksi (PUSBIKTEK), Badan Pembinaan Konstruksi dan Sumber Daya Manusia Departemen Pekerjaan Umum yang telah memberikan beasiswa pendidikan kepada penulis.

8. Bapak Kepala Sekolah, Bapak Wakil Kepala Sekolah, Bapak dan Ibu Dewan Guru, Bapak Kepala Tata Usaha, Bapak Penjaga Sekolah SMK Negeri I Kota Singkawang. 9. Istriku tercinta Sugiyatun, S.Pd. dan anak-anakku tersayang Yasmin Dhuha Fadhilah dan Khansa Hanin Nuha serta Bapak dan Ibu Orang Tua yang telah memberikan dorongan dan do'a dan dorongan moral dalam menyelesaikan pendidikan ini. 10. Rekan-rekan Mahasiswa Magister Teknik Rehabilitasi dan Pemeliharaan Bangunan Sipil Universitas Sebelas Maret Surakarta, yang selama ini menjadi teman seperjuangan. 11. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tesis ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Semoga tesis ini dapat memberi sumbangan ilmiah bagi civitas akademika, praktisi di bidang bangunan gedung, dan bermanfaat bagi masyarakat luas pada umumnya. *Insyallah*, Amin. Surakarta, Januari 2009 Penulis,

S u t i k n o

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i ii iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv v vii
HALAMAN PENGESAHAN	x xiv
PERNYATAAN	xv xvi
KATA PENGANTAR	xvii
DAFTAR ISI	xviii
..... DAFTAR	1 3 3 4
TABEL	DAFTAR 4 5
GAMBAR	DAFTAR
SIMBOL	DAFTAR
ABSTRACT	
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1.2.
Rumusan Masalah	1.3.
Tujuan Penelitian	1.4.
Manfaat Penelitian	1.5.
Batasan Penelitian	1.6.
Keaslian Penelitian	
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	
2.1. Tinjauan Pustaka	2.1.1. Sistem 6 13
Pendukung Pengambilan Keputusan	2.2. Dasar Teori 24 24
..... 2.2.1. Bobot Fungsional	28 33
..... 2.2.2. Indeks Kondisi Bangunan	34
..... 2.2.3. Komponen Bangunan Gedung	
..... 2.2.4. Jenis dan Tingkat Kerusakan	

2.2.5. Kegiatan Pemeliharaan	35 37
2.2.6. Biaya Pemeliharaan	38
2.2.7. Efisiensi Biaya	
 BAB III METODE PENELITIAN	
3.1. Lokasi Penelitian	40
..... 3.2. Langkah Penelitian	41 41
Penelitian	41 43
..... 3.2.1. Pengumpulan Data	43 44
..... 3.2.2. Pembobotan Fungsional	44 44
..... 3.2.3. Penilaian Kondisi Bangunan	45
..... 3.2.4. Biaya Pemeliharaan yang Dibutuhkan	45
..... 3.2.5. Analisis Data dan Penyajian Hasil Penelitian	
..... 3.3. Waktu Penelitian	
..... 3.4. Alat Penelitian	
..... 3.5. Bagan Alir Penelitian	
 BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1. Data Fisik	46 50
Bangunan	70 70
Bobot	66 79
Kondisi	96 96
Nilai Pengurang	102
Kerusakan	107
..... 4.4. Perhitungan Biaya	115
..... 4.4.1. Tindakan Pemeliharaan	115
..... 4.4.2. Harga Satuan Pekerjaan	118
..... 4.4.3. Hasil Perhitungan Biaya	121
..... 4.5. Perhitungan Skala Prioritas dan	127
Pembahasan	
Kondisi	
..... 4.5.2. Skala Prioritas Berdasarkan Biaya Pemeliharaan	
..... 4.5.3. Skala Prioritas Berdasarkan ΔIK dibagi BP	
4.6. Aplikasi Skala Prioritas	

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	130
5.2. Saran	131
.....	
Daftar Pustaka	132 A-
Lampiran	1

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Prioritas penanganan bangunan di Kantor Pemkab. Tanggamus...	11 13
Tabel 2.2	Peringkat faktor resiko rekrutmen tenaga kerja	14 17
Tabel 2.3	Matriks SWOT	25 28
Tabel 2.4	Perbandingan sistem konvensional dengan sistem pakar	Skala 30 31
Tabel 2.5	penilaian perbandingan pasangan	Hubungan 35 37
Tabel 2.6	antara ukuran matriks dan nilai <i>RI</i>	38 47
Tabel 2.7	Skala Indeks Kondisi	48 48
Tabel 2.8	Faktor koreksi untuk kombinasi kerusakan	49 63
Tabel 2.9	Jenis dan tingkat kerusakan pada komponen/elemen bangunan...	64 65
Tabel 2.10	Jenis perawatan bangunan	66
Tabel 2.11	Contoh indeks bahan dan tenaga kerja pekerjaan pasangan batako...	
Tabel 4.1	Jumlah guru dan siswa dari tahun ke tahun	
Tabel 4.2	Fasilitas ruang kantor	
Tabel 4.3	Fasilitas ruang penunjang	
Tabel 4.4	Fasilitas ruang belajar	
Tabel 4.5	Kriteria pembobotan komponen/elemen bangunan	
Tabel 4.5	Kriteria pembobotan komponen/elemen bangunan (lanjutan)	
Tabel 4.5	Kriteria pembobotan komponen/elemen bangunan (lanjutan)	
Tabel 4.6	Rangkuman hasil pembobotan	
Tabel 4.7 Bobot kelompok Ruang Belajar	67 72
Tabel 4.8	Jenis kerusakan dan nilai pengurang untuk Bangunan Pagar	72 73
Tabel 4.9	Jenis kerusakan dan nilai pengurang untuk Halaman Sekolah ...	
Tabel 4.10	Jenis kerusakan dan nilai pengurang untuk Komponen Arsitektur	
Tabel 4.10	Jenis kerusakan dan nilai pengurang untuk Komponen Arsitektur (lanjutan)	74 75
Tabel 4.11	Jenis kerusakan dan nilai pengurang untuk Komponen Struktur..	75
Tabel 4.12	Jenis kerusakan dan nilai pengurang untuk Komponen Utilitas...	

Tabel 4.12	Jenis kerusakan dan nilai pengurang untuk Komponen Utilitas (lanjutan)	76
Tabel 4.12	Jenis kerusakan dan nilai pengurang untuk Komponen Utilitas (lanjutan)	77
Tabel 4.13	Nilai Faktor Koreksi untuk kombinasi kerusakan	78 80
Tabel 4.14	Perhitungan Indeks Kondisi Komponen pada Sub Bangunan Pagar	
Tabel 4.15	Perhitungan Indeks Kondisi Komponen pada Sub Bangunan	
Tabel 4.16	Halaman	80 81
Tabel 4.16	Perhitungan Indeks Kondisi Elemen pada Ruang Gambar/Studio...	
	Perhitungan Indeks Kondisi Elemen pada Ruang Gambar/Studio (lanjutan)	82
Tabel 4.17	Perhitungan Indeks Kondisi Elemen pada Sub Komponen Struktur Atas Unit Gedung Belajar	85
Tabel 4.18	Perhitungan Indeks Kondisi Elemen pada Sub Komponen Struktur Atas Unit Gedung Belajar	86
Tabel 4.19	Perhitungan Indeks Kondisi Elemen pada Sub Komponen Struktur Bawah Unit Gedung Belajar	87
Tabel 4.20	Perhitungan Indeks Kondisi Elemen pada Sub Komponen Air Bersih Unit Gedung Belajar	88
Tabel 4.21	Perhitungan Indeks Kondisi Elemen pada Sub Komponen Air Kotor Unit Gedung Belajar	89
Tabel 4.22	Perhitungan Indeks Kondisi Elemen pada Sub Komponen Air Hujan Unit Gedung Belajar	90
Tabel 4.23	Perhitungan Indeks Kondisi Elemen pada Sub Komponen Instalasi Listrik Unit Gedung Belajar	90
Tabel 4.24	Perhitungan Indeks Kondisi Elemen pada Sub Komponen Instalasi Telepon Unit Gedung Belajar	91 94
Tabel 4.25	Rangkuman hasil perhitungan Indeks Kondisi	97 97
Tabel 4.26	Tindakan Pemeliharaan pada Sub Bangunan Pagar	97 98
Tabel 4.27	Tindakan Pemeliharaan pada Sub Bangunan Halaman	98 98
Tabel 4.28	Tindakan Pemeliharaan pada Elemen Plafond	99
Tabel 4.29	Tindakan Pemeliharaan pada Elemen Dinding	
Tabel 4.30	Tindakan Pemeliharaan pada Elemen Pintu	
Tabel 4.31	Tindakan Pemeliharaan pada Elemen Jendela	
Tabel 4.32	Tindakan Pemeliharaan pada Elemen Lantai	

Tabel 4.33	Tindakan Pemeliharaan pada Sub Komponen Struktur Atap	99 100
Tabel 4.34	Tindakan Pemeliharaan pada Sub Komponen Struktur Atas	100
Tabel 4.35	Tindakan Pemeliharaan pada Sub Komponen Struktur Bawah ...	100
Tabel 4.36	Tindakan Pemeliharaan pada Sub Komponen Air Bersih	101
Tabel 4.37	Tindakan Pemeliharaan pada Sub Komponen Air Kotor	101
Tabel 4.38	Tindakan Pemeliharaan pada Sub Komponen Air Hujan	101
Tabel 4.39	Tindakan Pemeliharaan pada Sub Komponen Instalasi Listrik	101
Tabel 4.40	Tindakan Pemeliharaan pada Sub Komponen Instalasi Telepon	104
Tabel 4.41	Contoh perhitungan Harga Satuan Pekerjaan	105
Tabel 4.42	Rangkuman hasil perhitungan Harga Satuan Pekerjaan	106
Tabel 4.42	Rangkuman hasil perhitungan Harga Satuan Pekerjaan (lanjutan) ...	107
Tabel 4.43	Perhitungan biaya pemeliharaan pada Sub Bangunan Pagar	108
Tabel 4.44	Perhitungan biaya pemeliharaan pada Sub Bangunan Halaman ...	
Tabel 4.45	Perhitungan biaya pemeliharaan Arsitektur pada Ruang Gambar/Studio	108
Tabel 4.45	Perhitungan biaya pemeliharaan Arsitektur pada Ruang Gambar/Studio (lanjutan)	109
Tabel 4.46	Perhitungan biaya pemeliharaan Struktur pada Unit Gedung Belajar	110
Tabel 4.47	Perhitungan biaya pemeliharaan Utilitas pada Unit Gedung Belajar	111
Tabel 4.47	Perhitungan biaya pemeliharaan Utilitas pada Unit Gedung Belajar (lanjutan)	112
Tabel 4.48	Rangkuman hasil perhitungan Biaya Pemeliharaan	114
Tabel 4.49	Urutan skala prioritas berdasarkan Indeks Kondisi pada Sub Bangunan Sekolah	116
Tabel 4.50	Urutan skala prioritas berdasarkan Indeks Kondisi pada Komponen Bangunan Sekolah	116
Tabel 4.51	Urutan skala prioritas berdasarkan Indeks Kondisi pada Sub Komponen Bangunan Sekolah	116
Tabel 4.52	Urutan skala prioritas berdasarkan Indeks Kondisi pada ruang disusun per kelompok ruang	117
Tabel 4.53	Urutan skala prioritas berdasarkan Biaya Pemeliharaan pada Sub Bangunan Sekolah	119
Tabel 4.54	Urutan skala prioritas berdasarkan Biaya Pemeliharaan pada Komponen Bangunan Sekolah	119

Tabel 4.55	Urutan skala prioritas berdasarkan Biaya Pemeliharaan pada Sub Komponen Bangunan Sekolah	119
Tabel 4.56	Urutan skala prioritas berdasarkan Biaya Pemeliharaan pada ruang disusun per kelompok ruang	120
Tabel 4.57	Perbandingan urutan skala prioritas berdasarkan $\Delta IK/BP$ pada Sub Bangunan Sekolah	121
Tabel 4.58	Perbandingan urutan skala prioritas berdasarkan $\Delta IK/BP$ pada Komponen Bangunan Sekolah	122
Tabel 4.59	Perbandingan urutan skala prioritas berdasarkan $\Delta IK/BP$ pada Sub Komponen Bangunan Sekolah	122
Tabel 4.60	Perbandingan urutan skala prioritas berdasarkan $\Delta IK/BP$ pada ruang disusun per kelompok ruang	123
Tabel 4.61	Perbandingan urutan skala prioritas berdasarkan $\Delta IK/BP$ pada ruang disusun secara keseluruhan	124
Tabel 4.62	Perbandingan peningkatan indeks kondisi	124

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Kinerja masa layan bangunan tanpa pemeliharaan	7 7 8
Gambar 2.2	Kinerja masa layan bangunan dengan pemeliharaan	22 23
Gambar 2.3	Grafik <i>Live Cycle Cost</i>	26 27
Gambar 2.4	Aplikasi AHP dalam menentukan prioritas	29 40
Gambar 2.5	Struktur hirarki dalam metode AHP	40 45
Gambar 2.6	Matriks perbandingan berpasangan	46 52
Gambar 2.7	Matriks perbandingan preferensi	53 68
Gambar 2.8	Hirarki bangunan gedung	Peta
Gambar 3.1	Provinsi Kalimantan Barat	Foto
Gambar 3.2	udara bangunan SMKN 1 Singkawang	Bagan
Gambar 3.3	alir rencana penelitian	Tampak
Gambar 4.1	depan bangunan gedung SMKN 1 Singkawang	Skema
Gambar 4.2	hirarki bangunan sekolah	Struktur
Gambar 4.3	pembobotan Sub Bangunan Sekolah	Skema
Gambar 4.4	hasil pembobotan komponen/elemen Bangunan Sekolah..	Grafik
Gambar 4.5	perbandingan hasil pembobotan komponen/elemen	
Gambar 4.6	Bangunan Sekolah69.95.125.....	
Gambar 4.7	Grafik perbandingan hasil perhitungan Indeks Kondisi	
	Grafik perbandingan skala prioritas berdasarkan <i>IK</i> dan $\Delta IK/BP$..	

DAFTAR SIMBOL

Simbol Keterangan Dimensi

λ_{maks}	<i>Eigenvalue</i> maksimum	-----
$\Delta IK a$	Selisih Nilai Indeks Kondisi	Rp. --
A_j	Nilai matriks perbandingan berpasangan	-----
A_{HP}	Matriks resiprokal	-----
<i>BP C</i>	<i>Analytical Hierarchy Process</i>	-----
<i>CCI CI</i>	Biaya Pemeliharaan	-
<i>CR IK</i>	Nilai kondisi komponen	
<i>IKB</i>	<i>Composite Condition Index</i>	
<i>IKE</i>	<i>Consistency Index</i>	
<i>IKK</i>	<i>Consistency Ratio</i>	
<i>IKSB</i>	Indeks Kondisi	
<i>IKSE</i>	Indeks Kondisi Bangunan	
<i>IKSK</i>	Indeks Kondisi Elemen	
<i>LCC n</i>	Indeks Kondisi Komponen	
<i>RI w</i>	Indeks Kondisi Sub Bangunan	
	Indeks Kondisi Sub Elemen	
	Indeks Kondisi Sub Komponen	
	<i>Live Cycle Cost</i>	
	Jumlah komponen/element	
	<i>Random Index</i>	
W	Vektor matriks	
W	Bobot komponen/element bangunan	
X_i	Perkalian elemen matriks dalam satu baris	
i	<i>Eigenvector</i> (bobot element)	

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A	Perhitungan bobot komponen/elemen Bangunan Sekolah	A-1
Lampiran B	Perhitungan Indeks Kondisi komponen/elemen Bangunan Sekolah	B-1 C-
Lampiran C	Perhitungan analisa Harga Satuan Pekerjaan	1 D-1
Lampiran D	Hasil perhitungan Biaya Pemeliharaan	E-1 F-
Lampiran E	Foto-foto dokumentasi	1
Lampiran F	Gambar denah dan tampak	

ABSTRAK

Kinerja bangunan sekolah akan mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya usia pakai bangunan tersebut. Penurunan kinerja bangunan ini umumnya disebabkan oleh pengaruh lingkungan di sekitar bangunan yang mengakibatkan kerusakan pada bahan bangunan yang digunakan. Untuk menjaga kinerja bangunan diperlukan suatu tindakan pemeliharaan. Tindakan pemeliharaan sudah dilakukan oleh pihak pengelola. Akan tetapi masih terdapat kekurangan di beberapa bagian gedung hal ini disebabkan tidak tepatnya identifikasi kerusakan dalam menentukan prioritas pemeliharaan dan efisiensi biaya. Suatu sistem penentuan skala prioritas pemeliharaan bangunan yang dapat menganalisa indeks kondisi bangunan dan biaya pemeliharaan telah dikembangkan dalam penelitian ini. Bangunan disusun dalam suatu hirarki kemudian dianalisis menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk menghitung bobot fungsionalnya. Untuk menilai kondisi bangunan dilakukan dengan menghitung nilai indeks kondisi bangunan yang merupakan penggabungan dua atau lebih nilai kondisi dikalikan dengan bobotnya (*Composite Condition Index*). Biaya pemeliharaan dihitung sesuai prosedur Standar Nasional Indonesia (SNI).

Penelitian dilakukan pada Gedung Sekolah Menengah Kejuruan Negeri I Kota Singkawang, Kalimantan Barat. Sekolah ini memiliki beberapa unit gedung, setiap unit gedung terdiri dari komponen arsitektur, struktur dan utilitas. Penelitian ini terutama mempelajari kinerja komponen arsitektur. Komponen arsitektur terdiri atas komponen arsitektur pada ruang kantor, ruang penunjang dan ruang belajar. Sub komponen arsitektur pada setiap ruang meliputi elemen plafond, dinding, pintu, jendela dan lantai. Setiap elemen kemudian diberi bobot sesuai fungsinya. Nilai kondisi dihitung berdasarkan persentase kerusakan. Kondisi sisa ditentukan oleh hasil pengurangan nilai kerusakan terhadap konstanta (nilai maksimum 100 menyatakan kondisi paling baik). Akumulasi dari indeks kondisi elemen menunjukkan kondisi dari setiap ruang. Penetapan skala prioritas pemeliharaan didasarkan pada nilai terkecil dari hasil perbandingan antara selisih nilai indeks kondisi ($\Delta I/K$) dengan biaya pemeliharaan (BP). Hasil analisis menunjukkan bahwa diantara 40 (empat puluh) ruang yang diteliti, kelompok ruang belajar memperoleh prioritas pemeliharaan yang pertama diikuti oleh kelompok ruang penunjang dan terakhir kelompok ruang kantor. Tiga urutan pertama prioritas pemeliharaan pada kelompok ruang belajar dari 22 (dua puluh dua) ruang yang ada, yaitu bengkel elektronik, bengkel bangunan dan bengkel mesin. Prioritas pemeliharaan pada kelompok ruang penunjang dari 14 (empat belas) ruang yang ada berturut-turut dari pertama sampai dengan ketiga, yaitu ruang KM/WC, ruang gudang dan ruang selasar. Prioritas pemeliharaan pada kelompok ruang kantor dari 4 (empat) ruang yang ada berturut-turut dari pertama sampai dengan ketiga, yaitu ruang dewan guru, ruang tata usaha dan ruang kepala sekolah dan wakil. Kata kunci: pemeliharaan, indeks kondisi, biaya, prioritas.

ABSTRACT

School building performance will experience derivation along with increasing of age uses the building. Derivation of this building performance it is normally because by environmental influence around building resulting damage at construction material applied. To take care of building performance is required by an action of maintenance. The action of Maintenance have been done by the side of organizer. However still there is insufficiency in some part of buildings this thing is caused not precisely identification of damage in determination maintenance priority and cost efficiency. A determination system of maintenance priority scale of building which can analyse index condition of building and maintenance cost has been developed in this research. Building compiled in a hierarchy then is analysed applies method Analytical Hierarchy Process (AHP) to calculate its functional interest. To assess condition of building is done with calculating index value condition of building which is merger two or more value condition of multiplied with its interest (Composite Condition Index). Maintenance cost is calculated according to procedure of Standar Nasional Indonesia (SNI). Research done at Sekolah Menengah Kejuruan Negeri I Kota Singkawang, Kalimantan Barat. This school has some building units, every building unit consisted of architecture component, structural and utilities. This research especially studies architecture component performance. Architecture component consisted of architecture component at office room, supporting room and learning room. Architecture sub component in each room covers element ceiling, wall, door, window and floor. Every element then is given interest according to its function. Value condition of calculated based on damage percentage. Condition of rest of determined by result of decrement of damage value to constanta (maximum value 100 expressing best condition). Accumulation of element condition index shows condition from every room. Maintenance priority scalling based on smallest value from result of comparison between delta condition index (ΔCI) with maintenance cost (MC). Result of analysis indicates that between 40 (fourty) rooms that are accurate, learning room groups obtains maintenance priority that is firstly followed by supporting room groups and last of office room groups. Three first sequences of maintenance priority at learning room groups out of 22 (twenty two) rooms, that are electronic workshop, building workshop and machine shop. Maintenance priority at supporting room groups out of 14 (fourteen) rooms successively from first up to third, that are toliet, shop room and corridor. Maintenance priority at office room groups from 4 (four) rooms successively from first up to third, that are teacher council room, administrative room and headmaster room. Keyword: maintenance, condition index, cost, priority.

BAB I PENDAHULUAN 1.1. Latar Belakang

Gedung sekolah adalah bentuk fisik berupa ruang yang meliputi ruang belajar, ruang administrasi, dan ruang penunjang pada bangunan sekolah (Permen Diknas Nomor 40 Tahun 2008). Kinerja bangunan gedung dapat menurun dengan bertambahnya umur bangunan. Penurunan kinerja bangunan ini umumnya disebabkan oleh pengaruh lingkungan di sekitar bangunan yang mengakibatkan kerusakan pada bahan bangunan yang digunakan. Berita mengenai kondisi bangunan sekolah yang memprihatinkan mewarnai media massa. Tidak hanya terjadi di luar Jawa, tetapi juga di wilayah ibu kota provinsi di Pulau Jawa, bangunan sekolah mengalami kerusakan atap, lapuknya kayu bangunan, juga kerusakan tiang-tiang penyangga. Bahkan, ada beberapa bangunan sekolah yang sampai ambruk, yang menyebabkan beberapa murid dan pengajar luka-luka. Keadaan ini menyebabkan hambatan berlangsungnya kegiatan belajar dan mengajar di sekolah. Penanganan gedung sekolah merupakan prioritas penting dalam mempertahankan kondisi dan pelayanan termasuk bangunan-bangunan yang rusak akibat bencana alam, beban fungsi yang berlebih, kebakaran atau sebab lain yang sejenisnya. Upaya untuk menampung anak usia pendidikan menengah dengan memelihara bangunan gedung sekolah yang banyak mengalami kerusakan

memerlukan dana yang cukup besar. Adanya penanganan dalam bentuk rehabilitasi menjadi prioritas utama yang harus segera dilaksanakan. Salah satu jenis sarana pendidikan tingkat menengah adalah Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Jenis bangunan gedung sekolah ini agak berbeda dengan sarana pendidikan Sekolah Menengah Umum (SMU), perberdaan tersebut misalnya ruang praktek bengkel mesin, otomotif, listrik, dan lain-lain. Sedangkan prasarana penunjang yang lain tidak jauh berbeda dengan SMU. Bangunan gedung SMK merupakan sarana pendidikan tiga tahun yang sangat penting karena merupakan sarana untuk melanjutkan pendidikan kejenjang yang lebih tinggi sesuai dengan tujuan pendidikan nasional, yaitu dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa. Bangunan gedung SMK yang telah berusia tua sering terbelengkalai karena alasan kurangnya biaya pemeliharaan. Permasalahan umum yang sering terjadi pada bangunan gedung sekolah adalah degradasi kualitas material dan kekuatan struktur yang disebabkan oleh bertambahnya umur bangunan dan pengaruh lingkungan di sekitar bangunan yang mengakibatkan kerusakan pada bahan bangunan yang digunakan. Sedangkan, proses penanganan pemeliharaan gedung sekolah yang menjadi tanggung jawab pihak sekolah sendiri harus diputuskan dengan tepat dan sesuai aturan yang berlaku. SMK Negeri 1 yang terletak di Kota Singkawang merupakan SMK tertua dan terbesar di Kota Singkawang saat ini kondisi fisik bangunan gedung mulai mengalami kerusakan tingkat ringan sampai sedang. Tindakan pemeliharaan sudah dilakukan pada kerusakan-kerusakan yang ada tetapi masih terdapat

kekurangan di beberapa bagian gedung hal ini disebabkan tidak tepatnya prioritas penanganannya. Mengingat jenis kerusakan yang sangat banyak dan bervariasi tingkatannya, sementara itu ketersediaan dana untuk pemeliharaan dan rehabilitasi yang terbatas, maka perlu dilakukan suatu analisis untuk mendapatkan skala prioritas pemeliharaan.

1.2. Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan diteliti meliputi: 1) Bagaimana indentifikasi kerusakan pada bangunan gedung sekolah. 2) Bagaimana menentukan prioritas pemeliharaan bangunan gedung sekolah. 3) Bagaimana efisiensi biaya pemeliharaan yang dibutuhkan.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- 1) Membuat suatu acuan kuantitatif penilaian kondisi bangunan gedung SMK.
- 2) Membuat suatu sistem penentuan skala prioritas pemeliharaan bangunan gedung SMK dengan bantuan perangkat lunak komputer.
- 3) Menghitung besarnya kebutuhan biaya pemeliharaan yang diperlukan dan skala prioritas penanganan pemeliharaan pada bangunan gedung SMK.

1.4. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, yaitu: 1) Manfaat teoritis, yaitu menambah khasanah ilmu pengetahuan di bidang rehabilitasi dan pemeliharaan bangunan gedung sekolah. 2) Manfaat praktis, yaitu mempercepat proses pengambilan keputusan dalam menetapkan skala prioritas pemeliharaan.

1.5. Batasan Penelitian

Untuk memberikan arah yang jelas dan tidak rancu dalam melaksanakan penelitian, maka dilakukan pembatasan sebagai berikut: 1) Penilaian bangunan gedung hanya meliputi penilaian terhadap komponen arsitektur, struktur, dan utilitas yang ada pada bangunan gedung tersebut. 2) Pembobotan komponen/elemen bangunan sekolah dilakukan berdasarkan asumsi yang dikembangkan oleh penulis dan diskusi dengan dosen pembimbing. 3) Komponen biaya yang diperhitungkan sesuai jenis pekerjaan dengan spesifikasi bahan pada bangunan gedung tersebut. 4) Lokasi penelitian adalah gedung SMK Negeri 1 Kota Singkawang Provinsi Kalimantan Barat.

1.6. Keaslian Penelitian

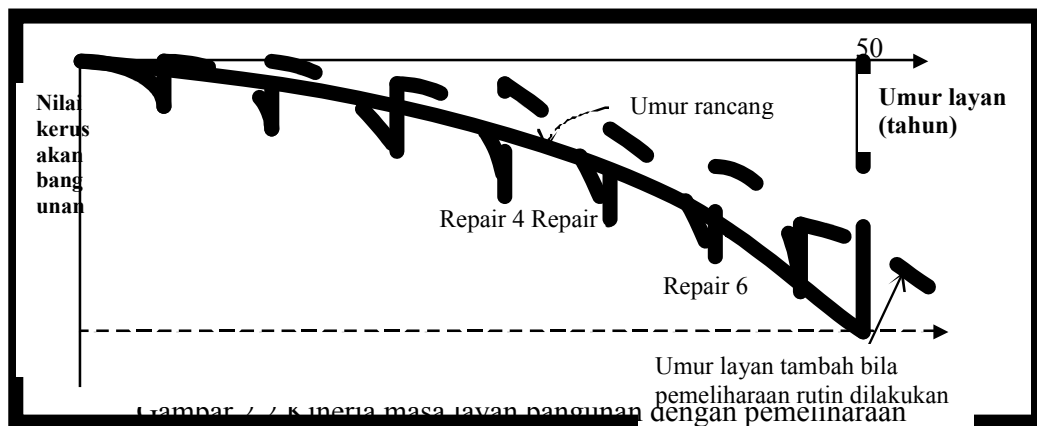
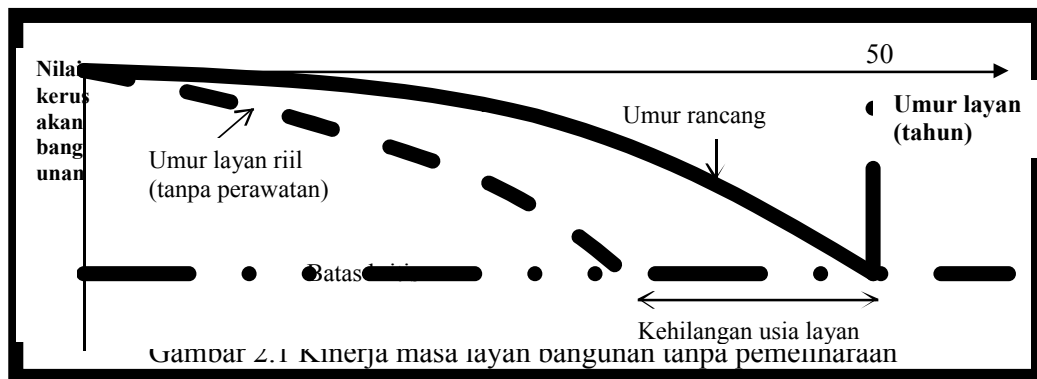
Penelitian mengenai sistem penentuan skala prioritas pemeliharaan bangunan gedung SMK yang selama ini menjadi tanggung jawab Dinas Pendidikan Nasional Kota Singkawang belum pernah dilakukan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

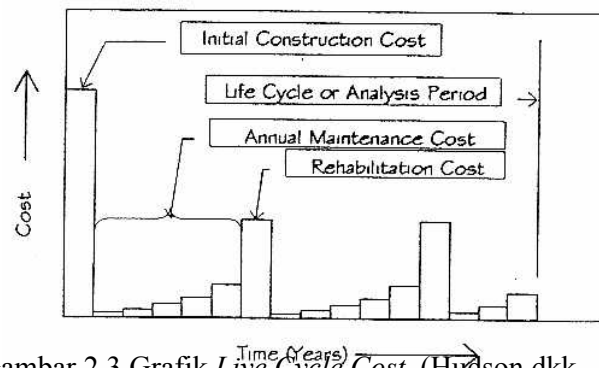
2.1. Tinjauan Pustaka

Setiap bangunan gedung harus memenuhi persyaratan fungsi utama bangunan. Fungsi bangunan dapat dikelompokkan dalam fungsi hunian, usaha, sosial, budaya dan fungsi khusus. Yang dimaksud dengan bangunan gedung adalah wujud fisik hasil pekerjaan konstruksi yang menyatu dengan tempat kedudukannya, sebagian atau seluruhnya berada di atas dan/atau di dalam tanah dan/atau air, yang berfungsi sebagai tempat manusia melakukan kegiatannya, baik untuk hunian atau tempat tinggal, kegiatan keagamaan, kegiatan usaha, kegiatan sosial budaya maupun kegiatan khusus seperti yang tertuang dalam Undang- Undang RI Nomor 28 Tahun 2002 Tentang Bangunan Gedung. Menurut Permen PU Nomor: 45/PRT/M/2007 yang dimaksud bangunan gedung adalah bangunan yang berfungsi sebagai tempat manusia melakukan kegiatannya untuk kegiatan hunian atau tinggal, kegiatan usaha, kegiatan sosial, kegiatan budaya, dan/atau kegiatan khusus. Bangunan dengan fungsi umum, sosial dan budaya meliputi bangunan gedung dengan fungsi utama diantaranya adalah untuk bangunan pendidikan seperti Taman Kanak-kanak (TK), Sekolah Dasar (SD), Sekolah Lanjutan (SL), Sekolah Tinggi/Universitas. Permasalahan yang timbul dalam manajemen infrastruktur adalah penurunan umur atau penuaan usia infrastruktur, adanya perencanaan yang tidak

rasional terhadap perawatan, langkanya sumber data dan pelaporan data yang tidak sesuai (Hudson dkk., 1997). Sehubungan kinerja bangunan dapat mengalami penurunan dengan bertambahnya umur bangunan, maka perlu dilakukan pemeliharaan dan perawatan. Pemeliharaan dimaksudkan untuk mempertahankan kinerja bangunan. Perbaikan dengan perkuatan untuk mencegah terjadinya penurunan kinerja bangunan dan memulihkan kembali seperti semula. Tujuan pemeliharaan bangunan untuk memperpanjang umur layanan dan pengoptimalan pemanfaatan. Perbedaan antara kinerja masa layan bangunan dengan dan tanpa pemeliharaan seperti ditunjukkan pada Gambar 2.1 dan Gambar 2.2.



Pemeliharaan adalah serangkaian kegiatan yang diperlukan untuk menjaga suatu komponen, sistem, asset infrastruktur atau fasilitas agar berfungsi seperti yang direncanakan. Analisis kelayakan ekonomi pada pelaksanaan pembangunan, semua biaya yang dibutuhkan dikelompokkan menjadi dua yaitu biaya modal (*capital cost*) dan biaya tahunan (*annual cost*). Biaya modal adalah jumlah semua pengeluaran (langsung dan tak langsung) yang dibutuhkan mulai dari prastudi sampai proyek selesai dibangun. Sedangkan biaya tahunan, pada prinsipnya merupakan biaya yang masih diperlukan sepanjang umur proyek (Hudson dkk., 1997). Gambaran mengenai besarnya aliran biaya selama umur layan (*LCC = Live Cycle Cost*) pada fasilitas bangunan seperti terlihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Grafik *Live Cycle Cost* (Hudson dkk., 1997)

Tahapan-tahapan dalam kegiatan pembangunan adalah tahapan perencanaan dan desain, tahapan pelaksanaan konstruksi, tahapan operasional yang meliputi tahapan perawatan data perbaikan serta tahapan yang paling terakhir adalah tahapan perobohan, sehingga rumus *LCC* yang digunakan adalah (Hudson dkk., 1997):

$$LCC = \text{Biaya Awal} + \text{Biaya Pemeliharaan} + \text{Biaya Perobohan}$$

Dalam hal ini, biaya awal adalah biaya perencanaan dan pelaksanaan bangunan, biaya pemeliharaan adalah biaya yang dikeluarkan selama bangunan beroperasi, biaya perobohan adalah biaya yang dibutuhkan ketika bangunan sudah berakhir umur rencananya dan tidak dapat berfungsi lagi. Pada penelitian prioritas penanganan Gedung Sekolah Dasar/Madrasah Ibtidaiyah (MI) di Kabupaten Kapuas (Satriadi, 2006) melalui pendekatan model pendukung keputusan dengan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dimana kriteria penentuan prioritas untuk penanganan SD/MI di Kabupaten Kapuas adalah umur bangunan, lokasi bangunan, kebijakan eksekutif, jumlah murid dan tingkat kerusakan. Masing-masing kriteria untuk level tahap pembangunan rehabilitasi revitalisasi, rehabilitasi sedang dan berat. Hasil dari prioritas penanganan gedung SD/MI di Kabupaten Kapuas untuk setiap kondisi bangunan dapat diberikan sebagai berikut: 1) Penanganan revitalisasi baru. Hasil perhitungan bobot berdasarkan hasil survey didapatkan rata-rata dari semua instansi menunjukkan kriteria umur bangunan mempunyai bobot 0,533, kriteria jumlah murid 0,170, kriteria jumlah tingkat kerusakan 0,179, kriteria kebijakan 0,051, kriteria lokasi 0,068. Sehingga prioritas pada revitalisasi yang utama adalah umur bangunan. 2) Penanganan rehabilitasi sedang. Penanganan rehap sedang menunjukkan bahwa kriteria umur bangunan mempunyai bobot sebesar 0,318, kriteria jumlah murid dengan nilai bobot 0,218, kriteria jumlah tingkat kerusakan dengan nilai bobot 0,340, kriteria

kebijakan dengan bobot sebesar 0,087, kriteria lokasi dengan bobot 0,073. Kriteria jumlah tingkat kerusakan memiliki bobot yang paling besar, sehingga kriteria jumlah tingkat kerusakan merupakan prioritas yang pertama. 3) Penanganan rehabilitasi berat. Kriteria penanganan rehap berat mendapatkan hasil kriteria umur bangunan dengan bobot 0,434, kriteria jumlah murid 0,243, kriteria jumlah tingkat kerusakan 0,211, kriteria kebijakan 0,049, kriteria lokasi 0,063. Hasil bobot ini menunjukkan proritas yang diutamakan adalah umur bangunan. Implementasi AHP pada contoh kasus usulan perbaikan bangunan gedung SD/MI di Kabupaten Kapuas memberikan hasil prioritas usulan proyek yang dapat disetujui untuk dilaksanakan pada tahun anggaran 2005 adalah bangunan Sekolah Dasar Negeri (SDN) Hampatung II untuk kriteria rehabilitasi berat, SDN Hampatung I, SDN Sei Asam I dan SDN Sakapinang I untuk rehabilitasi sedang dan SDN Barimba I, SDN Sei Pasah II dan Madrasah Ibtidaiyah Swasta (MIS) Hidayatusibyan Sei Asam untuk rehabilitasi revitalisasi. Pada studi kasus terhadap Gedung Perkantoran Pemerintah Kabupaten Tanggamus telah dibuat suatu program aplikasi Sistem Pendukung Keputusan Pemeliharaan Gedung (SPKPG) yang disusun dengan bahasa pemrograman

Delphi 7.0. Input yang diperlukan program ini adalah tingkat atau volume kerusakan dalam persen. *Out put* yang dihasilkan adalah prioritas penanganan berdasarkan indeks kondisi, dimulai dari indeks kondisi paling kecil seperti ditunjukkan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Prioritas penanganan bangunan kantor di Pemkab. Tanggamus (Darmawan B.,2005)

Bangunan Indeks Kondisi Prioritas	Penanganan Dinas Kimprasda	88,72	1
Dinas Perhubungan	89,80	2	Bandiklat
Bawasda	97,38	5	Bappeda
			95,29
			4
Penelitian terhadap prioritas peningkatan jalan pada ruas-ruas jalan di			

Kabupaten Kapuas dengan tujuan untuk menentukan kriteria dan prioritas jalan yang akan ditingkatkan melalui pembobotan hasil kuisioner (Junaidi dkk., 2006). Metode yang digunakan adalah metode AHP. Prioritas penanganan peningkatan jalan pada ruas-ruas jalan dalam kota Kuala Kapuas menghasilkan bobot kriteria: kondisi jalan sebesar 0,471, Lalulintas Harian (LHR) 0,242, anggaran dana 0,145 dan kebijakan legislatif 0,143. Berdasarkan hasil analisa dan rencana anggaran tahun yang akan datang diperoleh 5 (lima) ruas prioritas penanganan peningkatan jalan, yaitu: Jalan Kasturi dengan bobot 17,3% dan panjang 1,35 km, Jalan Palingkau-Penda Ketapi dengan bobot 13,1% dan panjang 1,5 km, Jalan Garuda dengan bobot 12,6% dan panjang 1,8 km, Jalan Palingkau-Sei Tatas dengan bobot 11,2% dan panjang 1,7 km, dan Jalan Manggis dengan bobot 11,1% dan panjang 1,31 km.

Penggunaan Metode AHP dalam menganalisa faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan moda ke kampus (Teknomo, 1999) dengan menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan moda, serta besar pengaruhnya. Berbagai alternatif dan kebijakan untuk menurunkan kebutuhan akan lahan parkir, dapat diusulkan dengan lebih efektif. Metoda AHP dapat dipergunakan untuk

menentukan faktor-faktor pemilihan moda. Hasil analisa menunjukkan bahwa faktor utama yang mempengaruhi pemilihan moda untuk berangkat kuliah adalah faktor keamanan (49,3%) dan faktor waktu (27,3%). Ditinjau dari berbagai faktor, alternatif jalan kaki dari pondokan merupakan alternatif yang terbaik (33,2%), sedangkan *carpool* (16%), sedikit lebih rendah daripada penggunaan mobil pribadi (18%). Angkutan kampus (antar jemput) justru lebih rendah daripada *carpool* (12,4%).

Pada penelitian tentang Penentuan Peringkat Faktor Risiko dalam Rekrutmen Tenaga Kerja yang Mempengaruhi Biaya Tenaga Kerja pada Proyek (Riantini dkk., 2005) menyatakan bahwa dalam melakukan rekrutmen tenaga kerja, terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi biaya tenaga kerja. Faktor-faktor ini dapat mengganggu kinerja pelaksanaan proyek dan dapat mengakibatkan terjadinya penyimpangan pada biaya tenaga kerja. Penyimpangan biaya ini perlu dianalisa, dicari penyebabnya dan ditentukan tindakan koreksi yang sesuai. Penentuan tindakan koreksi yang tepat merupakan suatu analisa pengambilan keputusan, yang mana perlu dilakukan analisa terhadap berbagai risiko yang dapat terjadi. Penentuan peringkat faktor-faktor risiko dalam rekrutmen tenaga kerja dapat membantu dalam mengambil keputusan tindakan koreksi yang paling sesuai untuk mengantisipasi penyimpangan yang terjadi. Nilai bobot pada faktor risiko dapat ditentukan dengan memakai metode AHP. Faktor risiko dengan peringkat yang tinggi (dengan bobot yang tinggi) berarti memiliki tingkat prioritas yang lebih utama untuk ditangani dan ditanggulangi. Hasil dari penelitian ini seperti ditunjukkan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Peringkat faktor resiko dalam rekrutmen tenaga kerja
(Riantini dkk., 2005)

Faktor Risiko	Nilai Akhir	Ranking
Kurang tepat dalam penempatan tenaga kerja		
• Kinerja tidak sesuai dengan yang diharapkan	25.485	1
• Tambahan waktu untuk menyelesaikan suatu pekerjaan	19.298	10
• Tambahan biaya untuk perbaikan kesalahan pekerja dalam melakukan pekerjaannya	20.234	8
Kesulitan dalam mencari tenaga kerja		
• Tambahan biaya untuk mendatangkan tenaga kerja dari daerah lain	20.374	7
• Tambahan waktu untuk mencari tenaga kerja yang sesuai	18.906	13
• Keterlambatan dalam pelaksanaan	20.652	5
Tenaga kerja yang tersedia lebih mahal dari yang dianggarkan		
• Tambahan biaya untuk membayar tenaga kerja tersebut	17.440	18
• Tambahan waktu untuk mencari tenaga kerja yang lebih murah	19.640	9
Kelebihan perekrutan tenaga kerja		
• Pemborosan biaya untuk membayar tenaga kerja tersebut	18.929	12
• Byknya waktu yang tidak produktif yang dihabiskan oleh pekerja yang menganggur	18.288	15
• Lokasi proyek menjadi lebih padat	17.017	20
Keterlambatan dalam penyediaan tenaga kerja		
• Keterlambatan dalam pelaksanaan kegiatan	18.161	16
• Tambahan waktu untuk mencari pekerja lagi	17.863	17
• Tambahan biaya untuk membayar pekerja yang ada terdekat dengan blaya yang lebih mahal	19.043	11
Kualitas mandor yang kurang baik		
• Tambahan biaya untuk perbaikan karena kesalahan dalam pelaksanaan	23.699	2
• Tambahan waktu untuk menyelesaikan pekerjaan yang terlambat	22.371	3
• Tambahan waktu dan biaya untuk menyelesaikan konflik antar pekerja dan mandor	16.969	21
Kurang atau tidak adanya pelatihan untuk pekerja		
• Tambahan biaya dan waktu untuk pelatihan	14.839	24
• Terjadinya kesalahan pada pelaksanaan	22.226	4
• Kemampuan pekerja tidak meningkat	16.171	22
Pembayaran tenaga kerja yang lebih ahli		
• Tambahan biaya untuk membayar tenaga kerja yang lebih ahli	15.944	23
• Tambahan waktu untuk merekrutnya	13.642	25
Pengetahuan dan pengalaman pekerja kurang dalam menjalankan spesifikasi kerja		
• Tambahan waktu untuk memahami spesifikasi kerja	18.529	14
• Lambatnya melakukan pekerjaan karena harus mempelajarinya dulu	17.104	19
• Produktifitas pekerja tidak sesuai dengan yang direncanakan	20.585	6

2.1.1. Sistem Pendukung Pengambilan Keputusan

Sistem pendukung pengambilan keputusan adalah suatu pendekatan sistematis kepada hakekat suatu masalah, pengumpulan fakta-fakta, penentuan yang matang dari alternatif yang dihadapi dan pengambilan tindakan yang menurut perhitungan merupakan tindakan yang paling tepat. Untuk membantu mempercepat dan mempermudah proses pengambilan keputusan, diperlukan suatu bentuk sistem pendukung keputusan (*Decision Support System*). Sistem

pendukung keputusan diharapkan dapat menampung analisis-analisis yang bersifat kuantitatif maupun kualitatif (Suryadi, 2002). 1) Analisis SWOT. SWOT adalah kependekan dari *Strenghts, Weakness, Opotunities, Threats*

(kekuatan, kelemahan, peluang, ancaman). Analisis SWOT digunakan untuk membantu pengambilan keputusan dalam merancang strategi jangka panjang sehingga arah dan tujuannya dapat tercapai. Analisis SWOT bersifat kualitatif yaitu membandingkan antara faktor internal *Strenghts* dan *Weakness* dengan faktor eksternal *Opotunities* dan *Threats* (Suryadi, 2002). Faktor internal dan eksternal dalam analisis SWOT disusun dalam bentuk matriks seperti ditunjukkan pada Tabel 2.3. Tabel 2.3 Matriks SWOT (Suryadi, 2002)

Kekuatan dan Kelemahan Peluang dan Hambatan	<i>STRENGTHS (S)</i> Faktor kekuatan internal	<i>WEAKNESS (W)</i> Faktor kelemahan internal
<i>OPPORTUNITIES (O)</i> Faktor peluang eksternal	STRATEGI SO Menciptakan strategi dengan menggunakan kekuatan untuk memanfaatkan peluang.	STRATEGI WO Menciptakan strategi dengan meminimalkan kelemahan untuk memanfaatkan peluang.
<i>TREATH (T)</i> Faktor hambatan eksternal	STARTEGI ST Menciptakan strategi dengan menggunakan kekuatan untuk mengatasi hambatan.	STRATEGI WT Menciptakan strategi dengan meminimalkan kelemahan dan menghindari hambatan.

Kekurangan analisis SWOT yaitu dalam proses perencanaan, seseorang harus

menghabiskan sebagian waktunya guna memikirkan hal-hal positif (*strengths, opportunities*) dan sebagiannya lagi untuk mengurus hal-hal negatif (*weaknesses, threats*). Namun kenyataannya, manusia cenderung lebih suka

menonjolkan hal-hal negatif (*weaknesses, threats*). Padahal, sebaiknya kita melupakan kekurangan dan pengalaman buruk yang terjadi di masa lalu. 2) Metode *Bayes*. Metode *Bayes* merupakan salah satu teknik yang dapat dipergunakan untuk melakukan analisis dalam pengambilan keputusan terbaik dari sejumlah alternatif dengan tujuan menghasilkan perolehan yang optimal. Untuk menghasilkan keputusan yang optimal perlu dipertimbangkan berbagai kriteria. Pembuat keputusan dengan Metode *Bayes* dilakukan melalui upaya pendekatan kemungkinan terjadinya suatu kejadian dan dinyatakan dengan suatu bilangan antara 0 (nol) dan 1 (satu). Namun seringkali hal ini dianggap sebagai probabilitas pribadi atau subyektif dimana bobot *Bayes* didasarkan pada tingkat kepercayaan, keyakinan, pengalaman serta latar belakang pengambilan keputusan (Marimin, 2005). Nilai peluang didapatkan dari suatu informasi awal yang dapat bersifat subyektif maupun obyektif. Nilai peluang ini dapat diperbaiki dengan adanya informasi tambahan yang didapat dari sejumlah percobaan. Informasi awal tentang nilai peluang ini disebut distribusi *prior*, sedangkan nilai peluang yang sedang diperbaiki dengan informasi tambahan disebut peluang *posterior*. Metode *Bayes* ini mempunyai memiliki beberapa keunggulan, diantaranya adalah: a. *Interpolation*. Metode *Bayes* menghubungkan segala hal dengan teori-teori

engineering. Pada saat berhadapan dengan suatu problem, terdapat pilihan

mengenai seberapa besar waktu dan usaha yang dilakukan oleh manusia vs komputer. b. *Language*. Metode *Bayes* mempunyai bahasa tersendiri untuk menetapkan hal-hal yang prior dan posterior. Hal ini secara signifikan membantu pada saat menyelesaikan bagian yang sulit dari sebuah solusi. c. *Intuitions*. Metode *Bayes* melibatkan *prior* dan *integration*, dua aktivitas yang berguna secara luas. Beberapa kekurangan yang signifikan dari Metode *Bayes*, diantaranya adalah: a. *Information theoretically infeasible*. Pada kenyataannya menentukan *prior*

pada Metode *Bayes* merupakan hal yang cukup sulit. Kita harus menentukan angka yang riil untuk semua parameter pada model keseluruhan. b. *Computationally infeasible*. Walaupun dapat ditentukan prior secara akurat, namun proses perhitungan posterior kemungkinan sangatlah sulit. Kesulitan ini membutuhkan perkiraan komputasional. c. *Unautomatic*. Selama terdapat problem-problem baru, selalu terdapat kebutuhan akan adanya ahli-ahli *Bayesian* untuk menyelesaikannya. d. Dibutuhkan banyak hitungan komputasional yang sulit untuk menjalankan metode ini. 3) Sistem Pakar. Sistem Pakar adalah sebuah program komputer yang dirancang untuk mengambil keputusan seperti keputusan yang diambil oleh seorang pakar, dimana Sistem Pakar menggunakan pengetahuan (*knowledge*), fakta dan

teknik penalaran dalam memecahkan masalah, yang biasanya hanya dapat diselesaikan oleh seorang pakar dalam satu bidang keahlian tertentu. Komponen Sistem Pakar terdiri dari 1) Antar Muka Pemakai (*User Interface*), 2) Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*), 3) Mekanisme Inferensi (*Inference Machine*), 4) Memori Kerja (*Working Memory*) (Hartati, S. dan Iswanti, S., 2008).

Perbandingan antara sistem konvensional dengan sistem pakar seperti ditunjukkan pada Tabel 2.4. Tabel 2.4 Perbandingan sistem konvensional dengan sistem pakar

(Arhami, M., 2005) Sistem Konvensional Sistem Pakar

Informasi dan pemrosesan umumnya digabung dalam satu program. Basis pengetahuan dari mekanisme pemrosesan (*inferensi*).

Program tidak pernah salah (kecuali pemrogramannya yang salah).

Program bisa saja melakukan kesalahan.

Tidak menjelaskan mengapa <i>input</i> dibutuhkan atau bagaimana hasil yang diperoleh.	Penjelasan (<i>explanation</i>) merupakan bagian dari sistem pakar.
--	---

Membutuhkan semua <i>input</i> data. Tidak harus membutuhkan semua <i>input</i> data atau fakta. Perubahan pada program merepotkan. Perubahan pada kaidah dapat

dilakukan dengan mudah. Sistem bekerja jika sudah lengkap.

Sistem dapat bekerja hanya dengan kaidah yang sedikit.

Eksekusi secara algoritmik (*step-by- step*). Eksekusi dilakukan secara heuristik dan logis.

Menggunakan mekanisme inferensi pada basis pengetahuan yang besar.

Efisiensi adalah tujuan utama. Efektifitas adalah tujuan yang utama. Data

kuantitatif. Data kualitatif.

Representasi dalam numerik. Representasi pengetahuan dalam simbolik.

Menangkap, menambah dan mendistribusi data numerik atau informasi.	Menangkap, menambah dan mendistribusi pertimbangan (<i>judgment</i>) dan pengetahuan.
--	---

Seperti halnya pada sistem yang lain, Sistem Pakar juga memiliki beberapa keunggulan dan kelemahan, diantaranya sebagai berikut (Arhami, M., 2005): a.

Keunggulan Sistem Pakar, diantaranya dapat: 1. Menghimpun data dalam jumlah yang sangat besar. 2. Menyimpan data tersebut untuk jangka waktu yang panjang dalam suatu bentuk tertentu. 3. Mengerjakan perhitungan secara cepat dan tepat tanpa jemu mencari kembali data yang tersimpan dengan kecepatan tinggi. b.

Kelemahan Sistem Pakar, diantaranya adalah: 1. Masalah dalam mendapatkan pengetahuan dimana pengetahuan tidak selalu bisa didapatkan dengan mudah, karena kadangkala pakar dari masalah yang kita buat tidak ada, walaupun ada kadang-kadang pendekatan yang dimiliki pakar berbeda-beda. 2. Untuk membuat suatu sistem pakar yang benar-benar berkualitas yang tinggi sangatlah sulit dan memerlukan biaya yang sangat besar untuk pengembangan dan pemeliharaannya. 3. Boleh jadi sistem tak dapat membuat keputusan. 4. Sistem pakar tidaklah 100% menguntungkan, walaupun seorang tetap tidak sempurna atau tidak selalu benar. Oleh karena itu perlu diuji ulang secara teliti sebelum digunakan. Dalam hal ini peran manusia tetap merupakan faktor dominan.

4) Metode *Delphi*. Metode *Delphi* adalah modifikasi dari teknik penulisan dan survey. Metode ini menggunakan beberapa kuesioner yang tertuang dalam tulisan. Obyek dari metode ini adalah untuk memperoleh konsensus yang paling dapat dipercaya (*reliable*) dari sebuah grup ahli. Metode *Delphi* merupakan metode yang menyelaraskan proses komunikasi suatu *grup* sehingga dicapai proses yang efektif dalam mendapatkan solusi masalah yang kompleks (Marimin, 2005). Pendekatan *Delphi* memiliki tiga grup yang berbeda yaitu: pembuat keputusan, staf dan responden. Sebuah grup kerja yang terdiri dari lima sampai sembilan anggota yang tersusun atas staf dan pembuat keputusan bertugas mengembangkan dan menganalisis semua kuesioner, evaluasi pengumpulan data dan merevisi kuesioner yang diperlukan. Prosedur metode *Delphi* adalah sebagai berikut : a. Mengembangkan pertanyaan *Delphi*. b. Memilih dan kontak dengan responden. c. Memilih ukuran contoh. d. Mengembangkan kuesioner dan test pertama. e. Analisa kuesioner pertama. f. Pengembangan kuesioner dan test kedua. g. Analisa kuesioner kedua. h. Mengembangkan kuesioner dan test ketiga. i. Analisa kuesioner ketiga. j. Menyiapkan laporan akhir.

Seperti halnya pada sistem yang lain, Metode *Delphi* juga memiliki beberapa keunggulan dan kelemahan, diantaranya sebagai berikut (Marimin, 2005): a.

Keunggulan Metode *Delphi* antara lain : 1. Metode *Delphi* mengabaikan nama dan mencegah pengaruh yang besar satu anggota terhadap anggota lainnya. 2. Masing-masing responden memiliki waktu yang cukup untuk mempertimbangkan masing-masing bagian dan jika perlu melihat informasi yang diperlukan untuk mengisi kuesioner. 3. Perhatian langsung pada masalah. 4. Memenuhi kerangka kerja. 5.

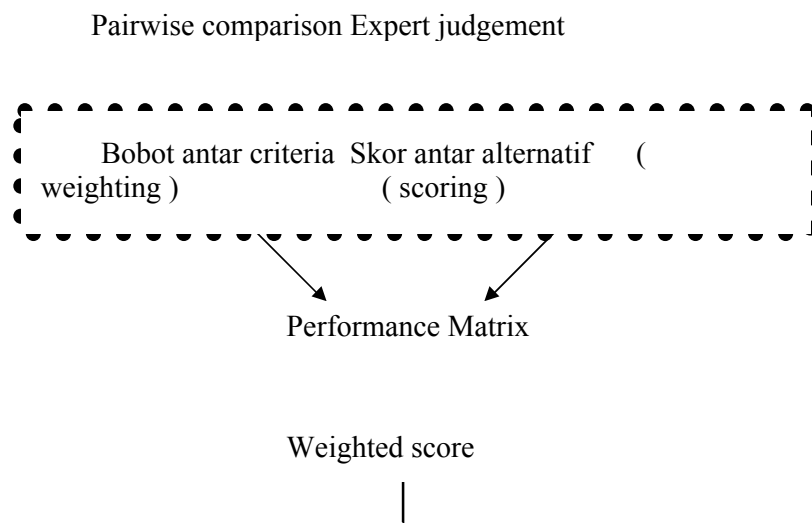
Menghasilkan catatan dokumen yang tepat. b. Kelemahan Metode *Delphi* antara lain : 1. Lambat dan menghabiskan waktu. 2. Tidak mengizinkan untuk kemungkinan komunikasi verbal melalui pertemuan langsung perseorangan. 3.

Responden dapat salah mengerti terhadap kuesioner atau tidak memenuhi ketrampilan komunikasi dalam bentuk tulisan. 4. Konsep *Delphi* adalah ahli. Para ahli akan mempresentasikan opini yang tidak dapat dipertahankan secara ilmiah dan melebih-lebihkan. 5. Mengasumsikan bahwa *Delphi* dapat menjadi pengganti untuk semua komunikasi manusia di berbagai situasi.

5) Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Metode AHP adalah sebuah kerangka untuk mengambil keputusan dengan efektif atas persoalan yang kompleks dengan menyederhanakan dan mempercepat proses pengambilan keputusan dengan memecahkan persoalan tersebut kedalam bagian-bagiannya, menata bagian atau variabel ini dalam suatu susunan hirarki, member nilai numerik pada pertimbangan subjektif tentang pentingnya tiap variabel dan mensintesis berbagai pertimbangan ini untuk menetapkan variabel yang mana yang memiliki prioritas paling tinggi dan bertindak untuk mempengaruhi hasil pada situasi tersebut. Metode AHP ini membantu memecahkan persoalan yang kompleks dengan menstruktur suatu hirarki kriteria, pihak yang berkepentingan, hasil dan dengan menarik berbagai pertimbangan guna mengembangkan bobot atau prioritas. Metode ini juga menggabungkan kekuatan dari perasaan dan logika yang bersangkutan pada berbagai persoalan, lalu mensintesis berbagai pertimbangan yang beragam menjadi hasil yang cocok dengan perkiraan kita secara intuitif sebagaimana yang dipresentasikan pada pertimbangan yang telah dibuat. Prinsip dalam memecahkan persoalan dengan AHP, yaitu (Saaty, 1991): a. Prinsip menyusun hirarki (*Decomposition*), memecah persoalan yang utuh menjadi unsur-unsurnya. Jika ingin mendapatkan hasil yang akurat, pemecahan juga dilakukan terhadap unsur-unsurnya sehingga didapatkan beberapa tingkatan dari persoalan tadi. Karena alasan ini maka proses analisis ini dinamai hirarki.

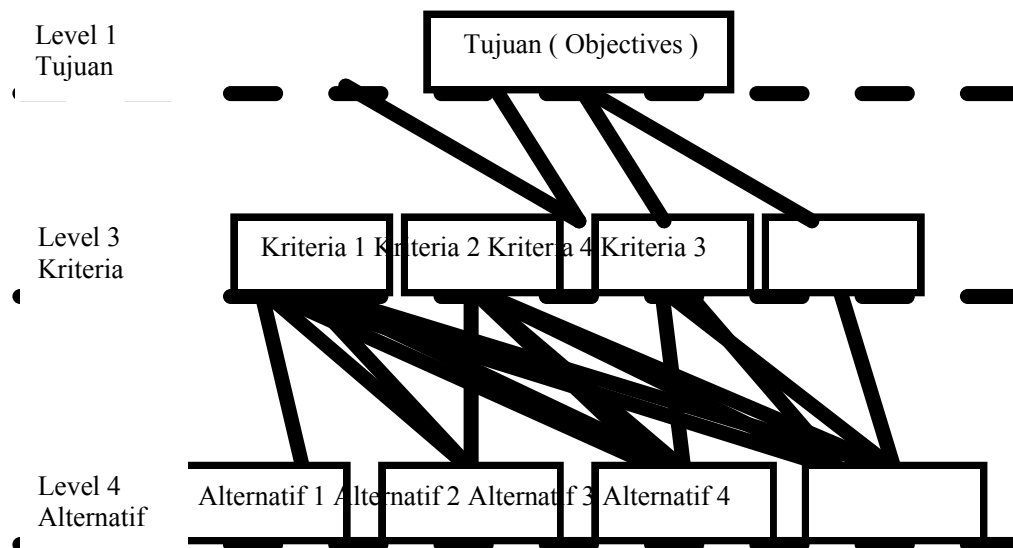
b. Prinsip menentukan prioritas (*Comparative Judgement*), membuat penilaian tentang kepentingan relatif dua elemen pada suatu tingkat tertentu dalam kaitannya dengan tingkat yang di atasnya. Penilaian ini merupakan inti dari AHP, karena akan berpengaruh terhadap prioritas elemen-elemen.

c. Prinsip konsistensi logis (*Logical Consistency*), konsistensi memiliki dua makna, pertama adalah obyek-obyek yang serupa dapat dikelompokkan sesuai dengan keseragaman dan relevansi. Arti kedua adalah menyangkut tingkat hubungan antara obyek-obyek yang didasarkan pada kriteria tertentu. Secara metodologis proses aplikasi AHP dalam pengambilan keputusan dan prioritas antar alternatif seperti ditunjukkan pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Aplikasi AHP dalam menentukan prioritas (Saaty, 1991)

Pada dasarnya Proses langkah dalam metode AHP meliputi: a. Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan. b. Membuat struktur hirarki yang diawali tujuan umum dilanjutkan dengan kriteria dan kemungkinan alternatif-alternatif yang tingkatan kriteria yang paling bawah, seperti ditunjukkan pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Struktur hirarki dalam metode AHP (Saaty, 1991)

c. Membuat matrik perbandingan berpasangan yang menggambarkan kontribusi relatif atau pengaruh setiap elemen terhadap masing-masing tujuan atau kriteria setingkat diatasanya. Perbandingan dilakukan berdasarkan *judgement* dari pengambil keputusan dengan menilai tingkat kepentingan suatu elemen dibanding elemen lainnya. Untuk menilai perbandingan tingkat kepentingan suatu elemen terhadap elemen lainnya maka digunakan skala kuantitatif 1 (satu) sampai 9 (sembilan).

d. Melakukan perbandingan berpasangan sehingga diperoleh *Judgement* seluruhnya sebanyak $n*((n-1)/2)$ buah, dengan n adalah banyaknya elemen yang dibandingkan. e. Menghitung nilai *eugen* dan menguji konsistensinya, jika tidak konsistensi pengambilan data diulangi. f. Mengulangi Langkah c, d dan e untuk seluruh tingkat hirarki. g. Menghitung vektor dari setiap matrik perbandingan berpasangan. Nilai vektor merupakan bobot setiap elemen. Langkah ini untuk mensitesis

judgement dalam penentuan prioritas elemen-elemen pada tingkat hirarki terendah sampai pencapaian tujuan. h. Memeriksa konsistensi, jika nilainya lebih dari indek randomnya maka penilaian data harus diperbaiki. AHP merupakan suatu model pengambil keputusan yang komprehensif dengan memperhitungkan hal-hal yang bersifat kualitatif dan kuantitatif. Dalam model pengambilan keputusan dengan AHP pada dasarnya berusaha menutupi semua kekurangan dari model-model sebelumnya.

2.2. Dasar Teori

2.2.1. Bobot Fungsional

Perhitungan bobot fungsional dimulai dari sub elemen, elemen, komponen hingga sub bangunan gedung. Pembobotan ini diperlukan untuk menghitung indeks kondisi bangunan. Pembobotan dapat dilakukan dengan metode multi kriteria, yaitu dengan penilaian matriks perbandingan berpasangan (*pairwise*

comparison matrix) berdasar metode AHP dengan input utamanya persepsi manusia, dimana secara naluri manusia dapat mengestimasi besaran sederhana melalui inderanya. Saaty (1991) menetapkan skala kuantitatif 1 (satu) sampai dengan 9 (sembilan) untuk menilai perbandingan tingkat kepentingan suatu elemen terhadap yang lain, seperti ditunjukkan pada Tabel 2.5. Tabel 2.5 Skala penilaian perbandingan pasangan (Saaty, 1991)

Intensitas Keterangan Kepentingan	Penjelasan 1 Kedua elemen sama pentingnya	
		Dua elemen mempunyai pengaruh yang sama besar terhadap tujuan
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya	Pengalaman dan penilaian sedikit menyokong satu elemen dibandingkan elemen lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting daripada elemen yang lainnya	Pengalaman dan penilaian sangat kuat menyokong satu elemen dibanding elemen lainnya
7	Satu elemen sangat jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya	Satu elemen yang kuat disokong dan dominan terlihat dalam praktik
9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya	Bukti yang mendukung elemen yang satu terhadap elemen lain memiliki tingkat penegasan tertinggi yang mungkin menguatkan.
2, 4, 6, 8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan-pertimbangan yang berdekatan	Nilai ini diberikan bila ada dua kompromi diantara dua pilihan
Kebalikan Jika untuk aktivitas i mendapat satu angka dibanding dengan aktivitas j , maka j mempunyai nilai kebalikannya dibanding dengan i		

Formulasi matematis model AHP dilakukan menggunakan matriks. Misal, suatu

subsistem operasi terdapat n elemen operasi (A

), maka hasil perbandingan berpasangan elemen-elemen operasi tersebut membentuk

matriks seperti Gambar 2.6.

$$\begin{array}{cccc}
 A & A_1 & A_2 & \dots & A_n \\
 A_{11} & a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\
 \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\
 A_{n1} & a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn}
 \end{array}$$

Gambar 2.6 Matriks perbandingan berpasangan (Saaty,1991)

Perbandingan berpasangan dimulai dari tingkat hirarki paling tinggi, dimana suatu kriteria digunakan sebagai dasar pembuatan perbandingan. Matriks A

merupakan matriks resiprokal, yang merupakan matriks perbandingan antara

adalah perbandingan yang diipati nilai elemen operasi A

12

besarnya $1/a$

A_1 terhadap A_2 . Nilai a_{21}

yang menyatakan tingkat intensitas kepentingan elemen operasi A

. Perbandingan terhadap elemen yang akan menghasilkan angka satu, artinya sama

penting. Dua elemen yang berlainan dapat dinilai sebagai sama penting. Vektor

perbandingan dapat disajikan sebagai vektor operasi, dimana $w = (w_1, w_2, \dots, w_n)$

1, A_2, \dots, A_n

) maka nilai intensitas kepentingan elemen operasi A_1, w_2, \dots, w_n

yang sama dengan nilai a_{11} terhadap A_2 adalah w_1/w_2

) dapat dipresentasikan nilai perbandingan berpasangan antara (w_i, w_j

 w_i, w_j

$$; i, j = 1, 2, \dots, n \quad w_i/w_j = a_{ij} \quad (2.1) \text{ Dari persamaan 2.1}$$

sama dengan satu, dimana $i = 1, 2, \dots, n$. Matriks perbandingan berpasangan dapat

dinyatakan dalam bentuk matriks perbandingan preferensi seperti pada Gambar 2.7.

A	1	2	\dots	n
A_1	$1/w_1$	$1/w_2$	\dots	$1/w_n$
\dots	\dots	\dots	\dots	\dots
A_n	n/w_1	n/w_2	\dots	n/w_n

Gambar 2.7 Matriks perbandingan preferensi (Saaty,1991) Dari matriks

perbandingan preferensi kemudian dilakukan perhitungan

perkalian elemen-elemen dalam satu baris dan diakar pangkat n seperti ditunjukkan dalam persamaan 2.2.

$$X_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n a_{ij} \quad (2.2) \text{ Besarnya bobot masing-masing}$$

elemen dapat diperoleh dengan persamaan 2.3.

$$X_i = \frac{W_i}{\sum W_j} \quad (2.3) \text{ Hasil yang diperoleh}$$

merupakan bobot elemen. Untuk mendapatkan *eigenvalue* maksimum

(λ_{maks}), koefisien pada matriks resipokal dikalikan dengan bobot yang didapat, hasil dari

penjumlahan operasi matriks adalah nilai λ

dengan persamaan 2.4.

$$\lambda_{maks} = \sum_{j=1}^n a_{ij} X_j \quad (2.4) \text{ dengan: } \lambda$$

λ_{maks} : *eigenvalue* maksimum

a_{ij} : nilai matriks perbandingan berpasangan

eigenvector (bobot elemen) Penilaian konsistensi matriks bobot yang diperoleh, dapat dilakukan

dengan menghitung nilai *Consistency Index* (CI), menggunakan persamaan 2.5.

$$CI = \frac{(\lambda_{maks} - n)}{(n-1)} \quad (2.5) \text{ dengan: } \lambda$$

λ_{maks} : *eigenvalue* maksimum

n : ukuran matrik

Untuk mengetahui *CI* cukup baik atau tidak, perlu diketahui *Consistency Ratio (CR)* yang merupakan parameter untuk memeriksa apakah perbandingan berpasangan telah dilakukan dengan konsekuen atau tidak. Rumus *CR* adalah:

$$CR = \frac{RI}{CI} \dots \dots \dots (2.6) \text{ Nilai Random}$$

Index (RI) tergantung ukuran matriks seperti pada Tabel 2.6

Tabel 2.6 Hubungan antara ukuran matriks dan nilai *RI* (Suryadi, 2002)

Ukuran Matriks	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15				
<i>RI</i>	0	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57	1,59				

Pada Penetapan bobot komponen/elemen menggunakan model AHP ini,

syarat penyusunan matriks perbandingan dapat diterima apabila nilai $CR < 0,1$ dan bila nilai $CR = 0,1$ perbandingan harus diubah hingga nilai $CR < 0,1$ (Suryadi, 2002).

2.2.2. Indeks Kondisi Bangunan

Setiap jenis fasilitas infrastruktur mempunyai usia layan yang berbeda- beda, hal ini disebabkan oleh karena adanya banyak faktor yang mempengaruhi. Suatu bangunan (fasilitas infrastruktur) dengan tipe yang sama (misal: jembatan baja) dapat mempunyai usia layan yang bervariasi karena pengaruh perbedaan pada arus lalu lintas (*traffic*), lingkungan dan perawatan (*maintenance*) (Hudson dkk., 1997). Untuk menilai kondisi bangunan pada suatu waktu, dapat dilakukan dengan menetapkan nilai indeks kondisi bangunan yang merupakan penggabungan dua atau lebih nilai kondisi komponen dikalikan dengan bobot

komponen masing-masing. Indeks kondisi gabungan (*Composite Condition Index*) dirumuskan sebagai berikut (Hudson dkk., 1997):

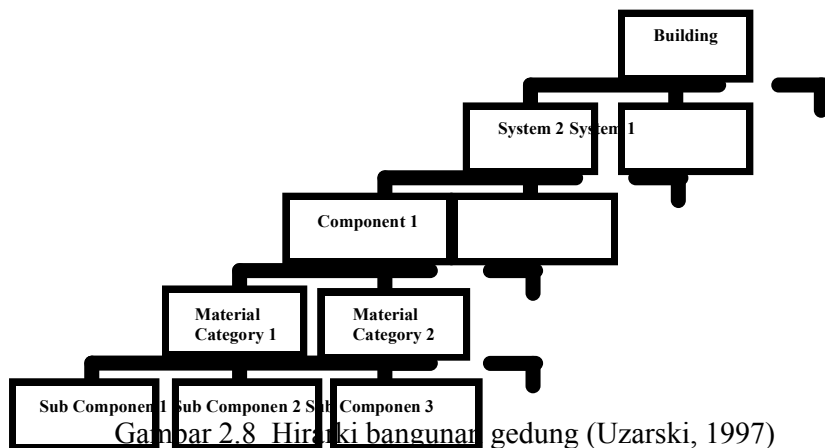
$$CCI = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n W_i C_i$$

dengan C_i = Indeks Kondisi Gabungan

$i = 1$: Komponen ke-1 W : Bobot komponen

n : Banyaknya Komponen C : Nilai Kondisi Komponen Penyusunan hirarki bangunan gedung untuk menilai kondisi bangunan

menurut Uzarski (1997) dalam *Indexes Structure Condition Assessment* ditunjukkan seperti pada Gambar 2.8.



Indeks Kondisi (IK) mempunyai skala antara 0 (nol) hingga 100 (seratus), indeks kondisi bernilai 0 (nol) berarti bangunan sudah tidak berfungsi, 100 (seratus) berarti bangunan masih dalam kondisi baik sekali. Nilai indeks kondisi dapat digunakan sebagai dasar dalam penanganan bangunan dengan berpedoman pada Tabel 2.7.

Tabel 2.7 Skala Indeks Kondisi (McKay, 1999)

Zone Indeks	Kondisi	Uraian Kondisi	Tindakan Penanganan
1	85 – 100	Baik sekali : Tidak terdapat kerusakan, beberapa kekurangan mungkin terlihat	masih belum diperlukan
	70 – 84	Baik : Hanya terjadi deteriorasi atau kerusakan kecil	
2	55 – 69	Sedang : Mulai terjadi deteriorasi atau kerusakan namun tidak mempengaruhi fungsi struktur bangunan secara keseluruhan	Perlu dibuat analisis ekonomi alternatif perbaikan untuk menetapkan tindakan yang sesuai/tepat
	40 – 54	Cukup : Terjadi deteriorasi atau kerusakan tetapi bangunan masih cukup berfungsi	
	25 – 39	Buruk : Terjadi kerusakan yang cukup kritis sehingga fungsi bangunan terganggu	Evaluasi secara detail diperlukan untuk menentukan tindakan repair, rehabilitasi dan rekonstruksi, selain diperlukan evaluasi untuk keamanan.
	10 – 24	Sangat Buruk : Kerusakan parah dan bangunan hampir tidak berfungsi	
	0 – 9	K runtun : Pada komponen utama bangunan terjadi keruntuhan	

Perhitungan indeks kondisi gabungan dilakukan bertahap, dimulai dari

menghitung indeks kondisi sub elemen hingga diperoleh indeks kondisi gabungan

seperti berikut (Hudson dkk., 1997): 1) Tahap I: Indeks Kondisi Sub Elemen (*IKSE*)

Untuk menghitung nilai *IKSE*, menggunakan persamaan 2.8:

$$IKSE = \left(\frac{1}{p} \right) \sum_{i=1}^p \left(\frac{1}{m} \right) \sum_{j=1}^m S_{ij} F(t, d) \quad (2.8) \text{ dengan: } a : \text{ nilai pengurang}$$

p : jumlah jenis kerusakan untuk kelompok sub elemen yang ditinjau. m : jumlah tingkat kerusakan untuk jenis kerusakan ke- i $F(t, d)$: faktor koreksi untuk kerusakan berganda yang berbeda dengan nilai pengurang yang dijumlah secara total (t) dan jumlah pengurang individual terhadap nilai minimum yang ditetapkan.

Dalam menghitung *IKSE* dengan rumus di atas, nilai 100 (seratus) diatas merupakan nilai maksimal penilaian. Sedangkan nilai pengurang besarnya antara 0 (nol) hingga 100 (seratus), tergantung pada jenis kerusakan (T_j), tingkat kerusakan (S_j), dan kuantitas kerusakan (D_{ij}). Karena setiap jenis kerusakan mempunyai nilai pengurang maksimal seratus, maka sub elemen yang mengalami lebih dari satu jenis kerusakan, nilai pengurang dari kombinasi kerusakan harus dikoreksi agar total nilai pengurang tidak lebih dari seratus. Jumlah faktor koreksi untuk setiap kombinasi kerusakan adalah satu, seperti ditunjukkan pada Tabel 2.8. Tabel 2.8 Faktor koreksi untuk kombinasi kerusakan (Uzarski, 1997)

NO. Jumlah Kombinasi Kerusakan		Prioritas Bahaya Kerusakan	Faktor Koreksi F(t,d)
I	2	II	0,2 – 0,3 – 0,4
I	0,5 – 0,6	II	0,3 – 0,4
2.	3	III	0,1 – 0,2

Untuk semua jenis kerusakan pada satu sub elemen, maksimum jumlah

perkalian antara nilai pengurang dengan faktor koreksi tetap seratus dan akan menghasilkan *IKSE* berkisar antara 0 (nol) hingga 100 (seratus) dan tidak mungkin bernilai negatif. Pada sub sub elemen yang masih dalam kondisi baik (tanpa kerusakan) diberikan nilai pengurang sebesar 0 (nol) sehingga diperoleh nilai *IKSE* sama dengan 100 (seratus).

2) Tahap II: Indeks Kondisi Elemen (*IKE*)

$$IKE = \frac{1}{n} \sum_{r=1}^n IKSE_r * BSE_r \quad \text{dengan: } IKSE = \text{Indeks Kondisi Sub Elemen, } BSE = \text{Bobot fungsional Sub Elemen}$$

IKSE : Indeks Kondisi Sub Elemen

BSE : Bobot fungsional Sub Elemen

r : banyaknya Sub Elemen 3) Tahap III: Indeks Kondisi Sub Komponen (*IKSK*)

$$IKSK = \frac{1}{t} \sum_{s=1}^t IKE_s * BE_s \quad \text{dengan: } IKE = \text{Indeks Kondisi Elemen, } BE = \text{Bobot fungsional Elemen}$$

IKE : Indeks Kondisi Elemen *BE* :

Bobot fungsional Elemen

s : banyaknya Elemen 4) Tahap IV: Indeks Kondisi Komponen (*IKK*)

$$IKK = \frac{1}{u} \sum_{k=1}^u IKSK_k * BSK_k \quad \text{dengan: } IKSK = \text{Indeks Kondisi Sub Komponen, } BSK = \text{Bobot fungsional Sub Komponen}$$

IKSK : Indeks Kondisi Sub Komponen *BSK* : Bobot fungsional Sub Komponen *t* : banyaknya Sub Komponen

5) Tahap V: Indeks Kondisi Sub Bangunan (*IKSB*)

$$IKSB = \frac{1}{v} \sum_{b=1}^v IKK_b * BB_b \quad \text{dengan: } IKK = \text{Indeks Kondisi Komponen, } BB = \text{Bobot fungsional Komponen}$$

IKK : Indeks Kondisi Komponen

BB : Bobot fungsional Komponen

u : banyaknya Komponen 6) Tahap VI: Indeks Kondisi Bangunan (*IKB*)

$$IKB = \frac{1}{v} \sum_{b=1}^v IKSB_b * BSB_b \quad \text{dengan: } IKSB = \text{Indeks Kondisi Sub Bangunan, } BSB = \text{Bobot fungsional Sub Bangunan}$$

IKSB : Indeks Kondisi Sub Bangunan

BSB : Bobot fungsional Sub Bangunan *v* :

banyaknya Sub Bangunan

2.2.3. Komponen Bangunan Gedung

Bangunan gedung dibentuk berturut-turut oleh komponen ruang, sub komponen ruang, elemen sub ruang, yang terdiri dari (HAPBI, 2008): 1) Elemen Arsitektur. Elemen Arsitektur adalah elemen yang berkaitan ruang dan estetika, yaitu: a. Ruang meliputi sub elemen yang membentuk ruang, terdiri dari lantai, dinding, pintu, jendela dan langit-langit. b. Estetika merupakan komponen/elemen bangunan yang memberikan keindahan dan kenyamanan pada bangunan, sehingga pengguna merasa nyaman melakukan aktifitas di dalamnya. 2) Elemen Struktur. Elemen Struktur merupakan komponen bangunan yang menerima beban dan menyalurkan beban tersebut ke tanah dasar bangunan agar bangunan dapat berdiri dengan aman. Elemen Struktur terdiri dari: a. Struktur bawah (pondasi), b. Struktur atas (rangka bangunan), c. Rangka atap. 3) Elemen Utilitas. Elemen Utilitas bangunan adalah suatu kelengkapan fasilitas bangunan yang digunakan untuk menunjang tercapainya unsur-unsur kenyamanan, kesehatan, keselamatan, kemudahan komunikasi, dan mobilitas dalam bangunan (Tanggoro, 2004). Elemen Utilitas yang terkait dengan bangunan

sekolah, pada umumnya meliputi instalasi air bersih, instalasi air kotor, instalasi air hujan, instalasi listrik dan instalasi telepon.

2.2.4. Jenis dan Tingkat Kerusakan

Kerusakan bangunan adalah tidak berfungsinya bangunan atau komponen bangunan akibat penyusutan atau berakhirnya umur bangunan, atau akibat ulah manusia atau perilaku alam seperti beban fungsi yang berlebih, kebakaran, gempa bumi, atau sebab lain yang sejenis (Permen PU Nomor: 45/PRT/M/2007). Intensitas kerusakan bangunan dapat digolongkan atas tiga tingkat kerusakan, yaitu: 1) Kerusakan ringan, adalah kerusakan terutama pada komponen non-struktural, seperti penutup atap, langit-langit, penutup lantai, dan dinding pengisi. 2) Kerusakan sedang, adalah kerusakan pada sebagian komponen non-struktural, dan atau komponen struktural seperti struktur atap, lantai, dan lain-lain. 3) Kerusakan berat, adalah kerusakan pada sebagian besar komponen bangunan, baik struktural maupun non-struktural yang apabila setelah diperbaiki masih dapat berfungsi dengan baik sebagaimana mestinya. Kerusakan juga dapat diartikan sebagai suatu keadaan dimana bangunan atau komponen bangunan tidak mampu lagi memberi layanan sesuai rencana. Untuk menilai kondisi bangunan, dilakukan dengan menilai sub komponen untuk setiap jenis kerusakan yang ada. Jenis kerusakan yang umumnya ditemukan pada sub elemen seperti ditunjukkan pada Tabel 2.9.

Tabel 2.9 Jenis dan kerusakan pada komponen/elemen bangunan
(Darmawan, 2005)

No. Sub Elemen Jenis Kerusakan	1 Penutup Atap Pecah, retak, lepas
2 Rangka Atap (kuda-kuda, gording, kasau, reng)	Patah, lapuk
3 Kolom, balok, sloof	<i>spalling</i> , retak
4 Rangka langit-langit (plafond)	Patah, lapuk
5 Penutup plafond	Lepas/pecah, retak
6 Cat plafond	Terkupas, pudar
7 Plesteran dinding	<i>spalling</i> , retak
8 Cat dinding	Terkupas, pudar
9 Kusen pintu dan jendela	Lapuk, pecah
10 Daun pintu dan jendela	Lapuk, pecah, sambungan lepas
11 Engsel pintu dan jendela	Karat/lepas, kendur
12 Handle/pengunci	Pengunci rusak, handle patah/lepas
13 Cat kusen dan daun pintu/jendela	Terkupas, padar
14 Lantai	Lepas/pecah, retak, turun
15 Jaringan air bersih	Sumbat, bocor, kran rusak/lepas
16 Jaringan air kotor	Sumbat, bocor, kloset pecah
17 Jaringan listrik	Lampu mati, saklar rusak, kabel putus
18 Jaringan telepon	Pesawat rusak, kabel putus
19 Saluran air hujan	Bocor, tersumbat
20 Lapangan olah raga	<i>spalling</i> , retak
21 Lapangan upacara	Permukaan berlubang
22 Taman Layu/tidak segar, semak tidak tertata	23 Pagar Pintu korosi, dinding roboh, <i>spalling</i>

2.2.5. Kegiatan Pemeliharaan

Pemeliharaan bangunan adalah usaha mempertahankan kondisi bangunan agar tetap memenuhi persyaratan laik fungsi atau dalam usaha meningkatkan wujud bangunan, serta menjaga terhadap pengaruh yang merusak. Pemeliharaan bangunan juga merupakan upaya untuk menghindari kerusakan komponen/elemen bangunan akibat keusangan/kelusuhan sebelum umurnya berakhir (Permen PU Nomor: 45/PRT/M/2007).

Menurut Permen PU Nomor: 45/PRT/M/2007, perawatan bangunan adalah usaha memperbaiki kerusakan yang terjadi agar bangunan dapat berfungsi dengan baik sebagaimana mestinya. Perawatan bangunan dapat digolongkan sesuai dengan intensitas tingkat kerusakan pada bangunan yaitu: 1) Perawatan tingkat kerusakan ringan, biaya maksimum sebesar 30% dari harga satuan tertinggi pembangunan gedung baru yang berlaku untuk tipe/klas dan lokasi yang sama. 2) Perawatan tingkat kerusakan sedang, biaya maksimum sebesar 45% dari harga satuan tertinggi pembangunan gedung baru yang berlaku untuk tipe/klas dan lokasi yang sama. 3) Perawatan tingkat kerusakan berat, biaya maksimum sebesar 65% dari harga satuan tertinggi pembangunan gedung baru yang berlaku untuk tipe/klas dan lokasi yang sama. Pekerjaan perawatan bangunan menurut sifatnya, meliputi (HAPBI, 2008): 1) Rehabilitasi, yaitu memperbaiki bangunan yang telah rusak sebagian dengan maksud menggunakan sesuai dengan fungsi tertentu yang tetap, baik arsitektur maupun struktur bangunan gedung tetap dipertahankan seperti semula, sedang utilitas dapat berubah. 2) Renovasi, yaitu memperbaiki bangunan yang telah rusak berat sebagian dengan maksud menggunakan sesuai fungsi tertentu yang dapat tetap atau berubah, baik arsitektur, struktur maupun utilitas bangunannya 3) Restorasi, yaitu memperbaiki bangunan yang telah rusak berat sebagian dengan maksud menggunakan sesuai fungsi tertentu yang dapat tetap atau

Jenis Perawatan Tingkat Kerusakan Biaya				
Arsitektur Struktur Utilitas Fungsi Rehabilitasi Maksimum				
30% - 45% Tetap Ringan s/d Sedang	Tetap	Tetap	Berubah	Berubah
Tetap Restorasi Berat 65%	Tetap	Berubah	Berubah	Berubah
				Tetap/ Berubah

2.2.6. Biaya Pemeliharaan Besarnya Biaya Pemeliharaan (BP) yang diperlukan dapat dihitung dengan pedoman Standar Nasional Indonesia mengenai Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Untuk Bangunan Rumah dan Gedung yang dikeluarkan oleh Badan Standarisasi Nasional (BSN, 2002). Yang dimaksud dengan harga satuan pekerjaan adalah biaya upah kerja dengan atau tanpa harga bahan bangunan untuk satuan pekerjaan tertentu. Satuan pekerjaan adalah satuan jenis kegiatan konstruksi bangunan yang dinyatakan dalam satuan panjang, luas, volume atau unit (Petunjuk Teknik dan Manual Bagian: 3, Departemen Kimpraswil 2002). Tata cara tersebut memuat indeks bahan bangunan dan indeks tenaga kerja untuk tiap satuan pekerjaan sesuai dengan spesifikasi teknisnya. Yang dimaksud indeks (angka indeks) adalah faktor pengali (koefisien) sebagai dasar perhitungan bahan bangunan dan upah kerja. Perhitungan harga satuan pekerjaan dilakukan

berdasarkan harga bahan bangunan dan upah kerja sesuai kondisi setempat dengan spesifikasi dan cara pengerjaan setiap jenis pekerjaan sesuai standar yang berlaku. Contoh daftar indeks bahan bangunan dan indeks tenaga kerja untuk masing-masing jenis pekerjaan seperti ditunjukkan pada Tabel 2.11 dan daftar selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran C. Tabel 2.11 Contoh indeks bahan dan tenaga kerja pekerjaan pasangan batako
(SNI 03-6987-2002)

1 m ² Pasangan batako, 1 Pc : 3 Ps (BOW, E33a + G.33h) HARGA SATUAN BIAYA SATUAN					
NO	URAIAN SATUAN KUANTITAS			(Rp) (Rp)	
A. TENAGA KERJA	1. Pekerja Hari/Orang	0,270	-	-	
	2. Tukang Batu Hari/Orang	0,128	-	-	3. Kepala Tukang Hari/Orang 0,014
	-	-	-	-	
	4. Mandor Hari/Orang	0,016	-	-	JUMLAH -
B. BAHAN	1. Batako Bh 13,000	-	-	-	2. Semen Portland Kg 1,500 -
	-	-	-	-	
	3. Batako pasang M -	-	3	JUMLAH -	
JUMLAH A + B -					

2.2.7. Efisiensi Biaya

Efisiensi adalah melakukan sesuatu dengan menggunakan sesedikit mungkin sumber daya (Wiktionary, 2009). Sumber daya yang dimaksud dalam penelitian ini adalah biaya pemeliharaan yang dibutuhkan. Nilai efisiensi biaya yang telah dikeluarkan dapat diperlihatkan dengan membandingkan nilai pekerjaan pemeliharaan dengan biaya yang akan dikeluarkan. Nilai efisiensi ini menunjukkan bobot nilai yang diperoleh (relatif terhadap nilai proyek) terhadap biaya yang dikeluarkan. Semakin besar nilai perbandingan menunjukkan kinerja biaya yang buruk, karena biaya yang

dikeluarkan lebih besar dibandingkan dengan nilai yang didapat atau dengan kata lain terjadi pemborosan (Soemardi dkk., 2007). Suatu nilai Indeks Kondisi komponen/elemen bangunan sekolah diperoleh dengan cara mengurangkan nilai 100 (seratus) dengan jumlah hasil penilaian kondisi kerusakan kombinasi/gabungan dari komponen/elemen. Karena nilai 100 (seratus) adalah nilai maksimum dari Indeks Kondisi, maka nilai Indeks Kondisi ini adalah nilai kondisi komponen/elemen bangunan yang masih dalam keadaan baik kondisinya. Sedangkan selisih nilai Indeks Kondisi (apabila nilainya kurang dari 100) menunjukkan nilai kondisi komponen/elemen bangunan yang mengalami kerusakan berdasarkan data pemeriksaan di lapangan. Selisih Indeks Kondisi (ΔIK) ini adalah nilai pekerjaan pemeliharaan yang akan dikerjakan. Nilai ΔIK dihitung dengan persamaan:

$$\Delta IK = 100 - IK \dots\dots\dots (2.14) \text{ dengan:}$$

ΔIK : Selisih Indeks Kondisi

IK : Indeks Kondisi Nilai indeks efisiensi biaya lebih mengutamakan efisiensi penggunaan

dana (biaya yang ada) yaitu untuk meningkatkan nilai satu satuan indeks kondisi pada komponen/elemen bangunan dengan setiap rupiah yang dikeluarkan, maka hasil ΔIK dibagi BP dengan nilai yang terkecil akan menjadi prioritas pertama karena tingkat efisiensinya tertinggi.

BAB III METODE

PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian yang digunakan untuk studi kasus adalah gedung Sekolah Menengah Kejuruan Negeri I Kota Singkawang, Kelurahan Pasiran, Kecamatan Singkawang Barat, Kota Singkawang, Provinsi Kalimantan Barat, dengan lokasi seperti ditunjukkan pada Gambar 3.1 dan 3.2.



Gambar 3.1 Peta Provinsi Kalimantan Barat (internet)



Gambar 3.2 Foto udara bangunan SMKN 1 Singkawang (internet)

3.2. Langkah Penelitian

3.2.1. Pengumpulan data.

Dalam penelitian ini, metode pengumpulan data yang dilakukan adalah: 1) Data Primer, diperoleh melalui pengamatan langsung berupa data dimensi fisik gedung dengan melakukan pengukuran, sedangkan data kondisi eksisting komponen bangunan gedung diperoleh melalui pengamatan secara visual dan wawancara dengan pihak sekolah. 2) Data Sekunder, diperoleh dengan memperhatikan dokumen terkait seperti peraturan-peraturan, data teknis gedung sekolah.

3.2.2. Pembobotan fungsional.

Penetapan bobot sub elemen, elemen, sub komponen hingga sub bangunan gedung dilakukan menggunakan metode AHP yang dikembangkan oleh Saaty (1991), dimana diharapkan dengan penggunaan metode AHP ini keputusan yang diambil untuk menetapkan bobot telah sekonsisten mungkin dengan tetap menjaga proses ilmiah dari proses pengambilan keputusan. Dibandingkan dengan metode pengambilan keputusan lain, metode AHP memiliki sejumlah keunggulan yang dapat memberikan solusi terhadap pemecahan permasalahan dengan optimal, yaitu: 1) Analisis keputusan secara kualitatif dan kuantitatif. 2) Evaluasi dan representasi solusi secara sederhana melalui model hirarki. 3) Argumen yang logis. 4) Pengujian konsistensi keputusan. 5) Waktu yang dibutuhkan relatif singkat.

6) Proses pengambilan keputusan yang terbuka dan transparan. 7) Pilihan tujuan dan kriteria yang telah dibuat oleh terbuka untuk dianalisis dan diubah jika dirasa tidak sesuai. 8) Skoring dan pembobotan yang digunakan juga terbuka dan dikembangkan sesuai dengan teknik yang sudah mapan (*established techniques*), juga dapat diperiksa dengan sumber informasi lain atau suatu nilai relatif, bahkan dapat diubah jika diperlukan. 9) Skor dan bobot yang digunakan dapat diaudit dengan *track* yang jelas. Langkah awal pembobotan AHP dimulai dengan menyusun hirarki bangunan gedung dari bangunan hingga sub elemen. Perhitungan bobot dimulai dengan melakukan perbandingan diantara sub elemen yang ada dalam satu elemen, dengan memberi skor seperti Tabel 2.5 hingga diperoleh matriks perbandingan. Pemberian skor mempertimbangkan tingkat kepentingan sub elemen dalam menunjang fungsi elemen. Untuk mendapatkan bobot sub elemen, matriks perbandingan diolah menggunakan persamaan 2.1 hingga persamaan 2.3. Pembobotan diterima bila perbandingan dalam matriks perbandingan dilakukan secara konsisten, yang diukur berdasarkan nilai CR , yang dihitung menggunakan persamaan 2.4 hingga persamaan 2.6. Matriks perbandingan diterima bila apabila

$CR < 0,1$ dan bila $CR = 0,1$ perbandingan diubah hingga memenuhi kriteria $CR < 0,1$.

Setelah diperoleh hasil dari pembobotan fungsional elemen kemudian dihitung bobot komponen global berdasarkan kriteria yang dipertimbangkan, yaitu dengan perkalian matriks bobot elemen dengan matriks bobot kriteria.

3.2.3. Penilaian kondisi bangunan.

Penilaian kondisi bangunan gedung sekolah ini dilakukan secara bertahap, mengikuti hirarki gedung sekolah. Metode penilaian kondisi fisik bangunan gedung menggunakan model penilaian kondisi yang dikembangkan oleh Uzarski (1997). Dimulai dengan menghitung nilai *IKSE* dari Bangunan Sekolah menggunakan persamaan 2.8, yang dipengaruhi oleh jenis kerusakan (lapuk, patah, retak dll), tingkat kerusakan (ringan, sedang, berat), kuantitas kerusakan (volume kerusakan) dan faktor koreksi (Tabel 2.8) yang diberlakukan akibat kombinasi kerusakan. Langkah selanjutnya adalah secara bertahap mulai dari persamaan 2.9 hingga persamaan 2.13 yaitu menghitung nilai *IKE* dengan mempertimbangkan bobot masing-masing Sub Elemen hingga diperoleh nilai *IKB*.

3.2.4. Biaya pemeliharaan yang dibutuhkan.

Besarnya biaya yang dibutuhkan untuk pemeliharaan bangunan sekolah, menggunakan analisa biaya yang mengacu pada Standar Nasional Indonesia/SNI (Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan untuk Bangunan Rumah dan Gedung) dimulai dengan menghitung harga satuan bahan dan harga satuan upah dengan cara mengalikan masing-masing angka indeks dengan harga masing-masing bahan dan upah tenaga kerja, selanjutnya dihitung harga satuan pekerjaan. Angka indeks diperoleh dari ketentuan dalam SNI, harga bahan dan upah diperoleh dari daftar harga satuan bahan dan upah yang berlaku di Kota

Singkawang. Biaya yang diperlukan adalah hasil perkalian harga satuan pekerjaan dengan volume pekerjaan.

3.2.5. Analisis data dan penyajian hasil penelitian.

Analisis data menggunakan program aplikasi *spreadsheet Microsoft Office Excel 2003*. Perhitungan meliputi: pembobotan elemen/komponen bangunan, indeks kondisi mulai dari sub elemen (elemen terkecil) hingga terbesar, harga satuan pekerjaan, volume pekerjaan, biaya pemeliharaan dan penetapan skala prioritas pemeliharaan bangunan. Validasi data dan sistem dilakukan secara manual dengan memeriksa kembali setiap masukan data pada setiap langkah perhitungan apakah sudah sesuai dengan prosedur perhitungan. Apabila terjadi kekeliruan masukan maka dilakukan koreksi.

3.3. Waktu Penelitian

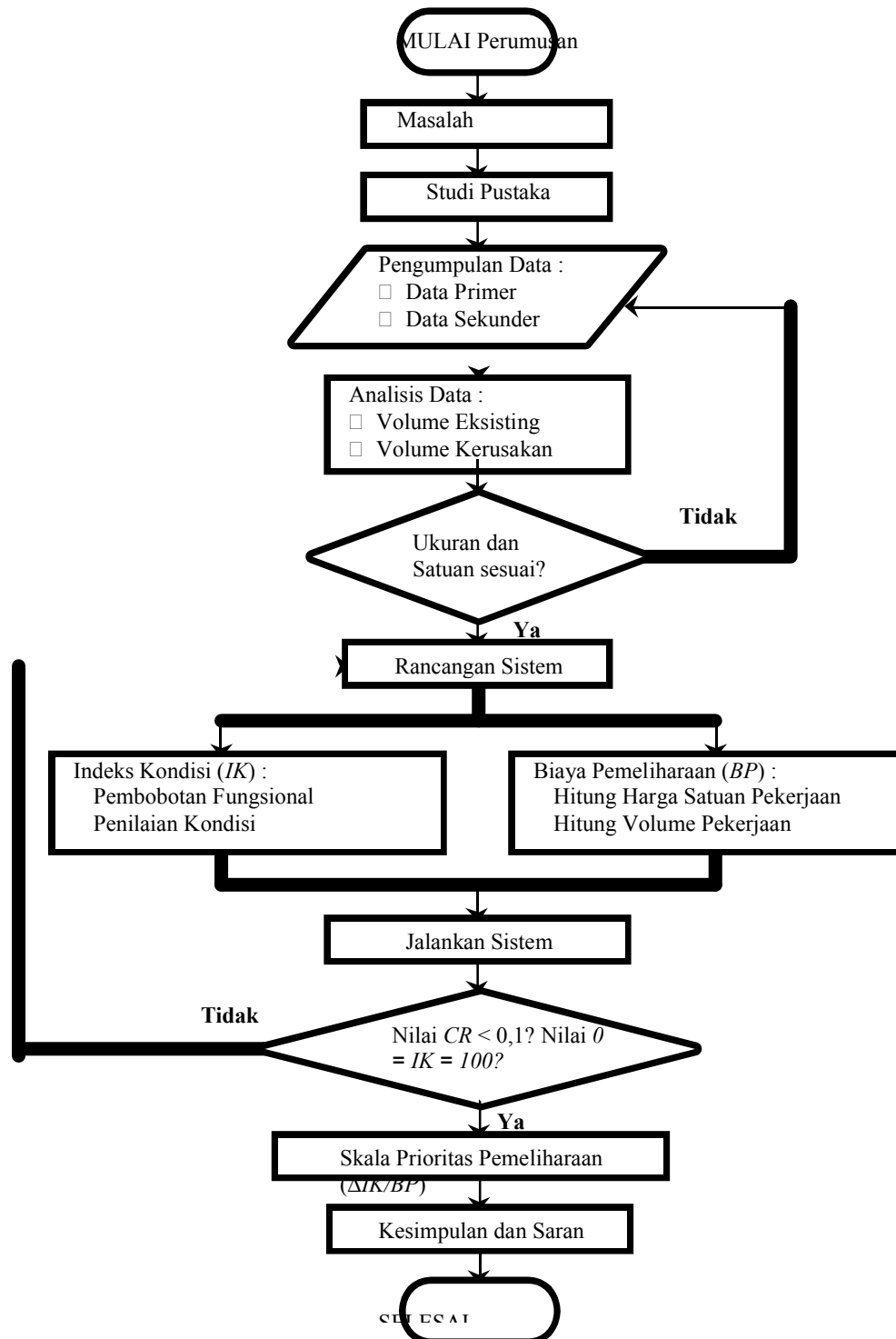
Penelitian dilakukan mengikuti jadwal yang telah direncanakan. Waktu pengambilan data kerusakan (terutama ruang kelas) dilakukan pada waktu kelas tidak dipakai, yaitu pagi pada jadwal pelajaran olah raga dan siang/sore diluar jadwal belajar agar tidak mengganggu proses belajar mengajar.

3.4. Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan yaitu: pita ukur/meteran untuk mengukur dimensi bangunan/kerusakan, kamera untuk dokumentasi, form penilaian volume dan kondisi kerusakan bangunan dan alat tulis, serta kalkulator/komputer untuk olah data.

3.5. Bagan Alir Penelitian

Tahapan pada penelitian ini seperti ditunjukkan pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Bagan alir rencana penelitian

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Data Fisik Bangunan

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Negeri 1 Singkawang berdiri tanggal 15 September 1978 pada saat itu namanya adalah Sekolah Teknik Menengah (STM) Persiapan Negeri Singkawang. Kepala sekolah pertama adalah Bapak Ibrahim HD. Proses belajar mengajar sementara dilaksanakan di gedung milik Dinas Pekerjaan Umum (DPU) dengan alamat Jalan Pelita Kelurahan Pasiran Kota Singkawang. Foto tampak depan bangunan Gedung SMKN 1 Singkawang seperti ditunjukkan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Tampak depan bangunan Gedung SMKN 1 Singkawang Pada tahun 1982 dibangun unit gedung baru yang beralamat di Jalan Karya Kelurahan Pasiran Kota Singkawang. Pembangunan dilaksanakan

secara bertahap yaitu dalam tiga tahap pekerjaan dan selesai dibangun pada tahun 1986.

Kemudian kegiatan belajar mengajar dipindahkan pada gedung baru tersebut sampai dengan sekarang. Bangunan gedung SMKN 1 Singkawang saat ini berada di atas tanah milik Pemerintah Kota Singkawang dengan luas tanah: $\pm 50.000 \text{ m}^2$

, luas bangunan $\pm 11.230 \text{ m}^2$

2

, luas lapangan olah raga $\pm 15.500 \text{ m}^2$ dan taman: $\pm 23.800 \text{ m}^2$

(SMKN 1 Singkawang, 2008). Setiap tahun SMKN 1 Singkawang menerima siswa baru rata-rata ± 200 orang, perkembangan jumlah guru dan siswa dari tahun ke tahun seperti ditunjukkan pada Tabel 4.1. Tabel 4.1 Jumlah guru dan siswa dari tahun ke tahun

(SMKN 1 Singkawang, 2008) 2005 / 2007 2006 / 2007 2007 / 2008

Kelas	Siswa 2005 / 2007	Guru 2005 / 2007	Siswa 2006 / 2007	Guru 2006 / 2007	Siswa 2007 / 2008	Guru 2007 / 2008
I 211	150 169 287	101 144	179 101	144 170		
II 207	74 239	73 164	70 98	75		
III 170						

Tugas dan tanggung jawab proses kegiatan belajar dan mengajar pada SMKN 1 Singkawang dilaksanakan oleh para guru mengikuti alur garis komando dan koordinasi struktur organisasi sekolah (dapat dilihat pada Lampiran F-19). Bangunan sekolah ini mempunyai fasilitas gedung permanen untuk melaksanakan kegiatan belajar dan mengajar. Untuk memudahkan analisis data fasilitas tersebut dikelompokkan menjadi tiga kelompok fasilitas, yaitu Ruang Kantor, Ruang Penunjang dan Ruang Belajar (Permen Diknas Nomor 40 Tahun 2008) seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.2 sampai dengan Tabel 4.4.

1) Ruang Kantor, Tabel 4.2 Fasilitas ruang kantor (SMKN 1 Singkawang, 2008)

NO.	Nama Ruang Fungsi Jumlah	(buah)	Luas (m ²)
1.	Ruang Kepala Sekolah & Wakil Pengelolaan	1	36
2.	Ruang Dewan Guru Persiapan	1	81
3.	Ruang Tata Usaha Administrasi	1	120
4.	Ruang Tamu Tunggu Tamu	1	36

2) Ruang Penunjang, Tabel 4.3 Fasilitas ruang penunjang (SMKN 1 Singkawang, 2008)

NO.	Nama Ruang Fungsi Jumlah	(buah)	Luas (m ²)
1.	Ruang Pantry/Kantin Pelayanan	1	81
2.	Ruang UKS / OSIS Kesiswaan	1	81
3.	Ruang BP/BK Bimbingan	1	36
4.	Ruang KM/WC Guru Pelayanan	1	18
5.	Ruang KM/WC Kelas Pelayanan	2	63 m
6.	Ruang KM/WC Bengkel Pelayanan	5	60 m
7.	Ruang Aula/Serbaguna Pertemuan	1	784
8.	Ruang Repro Penggandaan	1	18
9.	Ruang Gudang Penyimpanan	1	216
10.	Ruang Pemeliharaan Pelayanan	1	30
11.	Ruang Genset Pelayanan	1	72
12.	Rumah Penjaga Sekolah Pengamanan	1	40
13.	Pos Jaga Pengamanan	1	9
14.	Musholla Ibadah	1	144
15.	Ruang Selasar Penghubung	1	590
16.	Ruang Parkir Kendaraan Pelayanan	1	216

3) Ruang Belajar. Tabel 4.4 Fasilitas ruang belajar (SMKN 1 Singkawang, 2008)

NO.	Nama Ruang Fungsi Jumlah	(buah) Luas (m ²)
1.	Ruang Kelas Gedung I Belajar/teori 8 81/ruang	
2.	Ruang Kelas Gedung II Belajar/teori 8 81/ruang	
3.	Ruang Perpustakaan Belajar/baca 1 495	
4.	Ruang Gambar/Studio Belajar/praktek 1 440	
5.	Bengkel Bangunan Belajar/praktek 1 952	
6.	Bengkel Mesin Belajar/praktek 1 1088	
7.	Bengkel Otomotif Belajar/praktek 1 952	
8.	Bengkel Elektronik & Listrik Belajar/praktek 1 1088	

Spesifikasi bahan bangunan sekolah ini seperti yang tertulis di dokumen kontrak kerja tidak dapat diperoleh, untuk itu spesifikasi bahan bangunan yang digunakan mengacu pada dokumen gambar bangunan sekolah yang ada sebagai berikut: 1) Pondasi: batu kali, bahan perekat campuran 1 PC : 3 Psr, 2) Rangka struktur: beton bertulang (K225, baja tulangan U24 Ø 10 mm, begel Ø 6 mm jarak 15 cm), 3) Dinding: pasangan bata 1/2 batu dipleser tebal 15 mm dengan campuran 1 PC : 3 Psr, untuk trassram 1 PC : 2 Psr, finishing cat tembok, 4) Plesteran: menggunakan campuran 1 PC : 3 Ps, 5) Lantai: ubun PC abu-abu 20 x 20 cm, 6) Kusen: kayu klas II (bengkirai) ukuran 6/15 cm finishing cat minyak, 7) Daun pintu dan jendela: kayu klas II (bengkirai) finishing cat minyak,

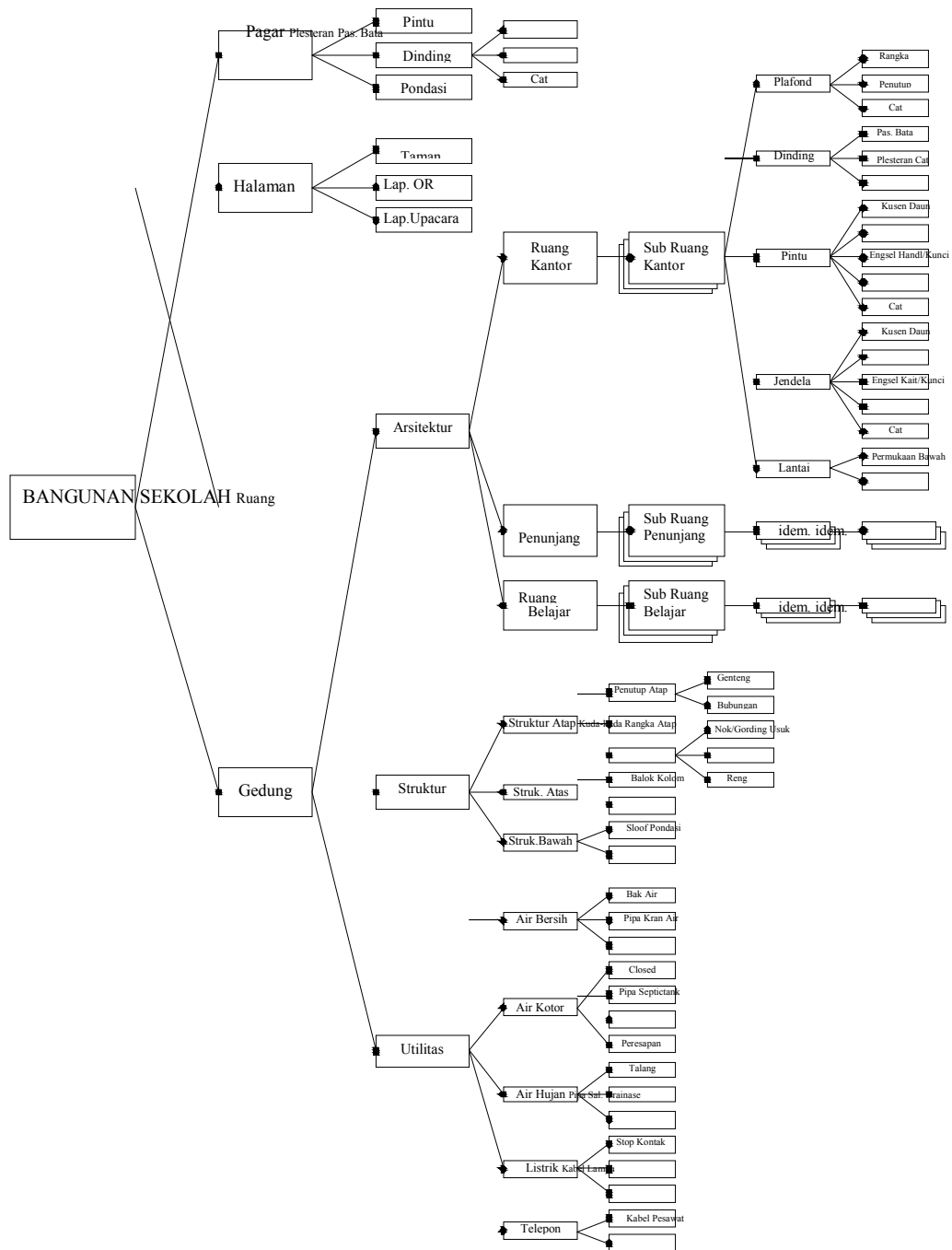
- 8) Plafond: tripleks (plywood) ukuran 60 x 60 cm rangka kayu klas III ukuran 5/7 cm,
- 9) Atap: rangka kayu klas II ukuran 8/15 termasuk gording, usuk ukuran 5/7 cm, reng 2/3 cm dengan penutup atap seng gelombang dan genteng metal.

4.2. Perhitungan Bobot

Bangunan sekolah didukung oleh keberadaan sub bangunan sekolah yaitu: Pagar, Halaman dan Gedung, dimana sub bangunan Gedung terdiri dari komponen Ruang Kantor, Ruang Penunjang dan Ruang Belajar. Kemudian komponen tersebut diuraikan kedalam sub komponen/elemen menurut hirarkinya. Penyusunan hirarki bangunan sekolah mengikuti pola *Indexes Structure Condition Assessment* (Uzarski, 1997).

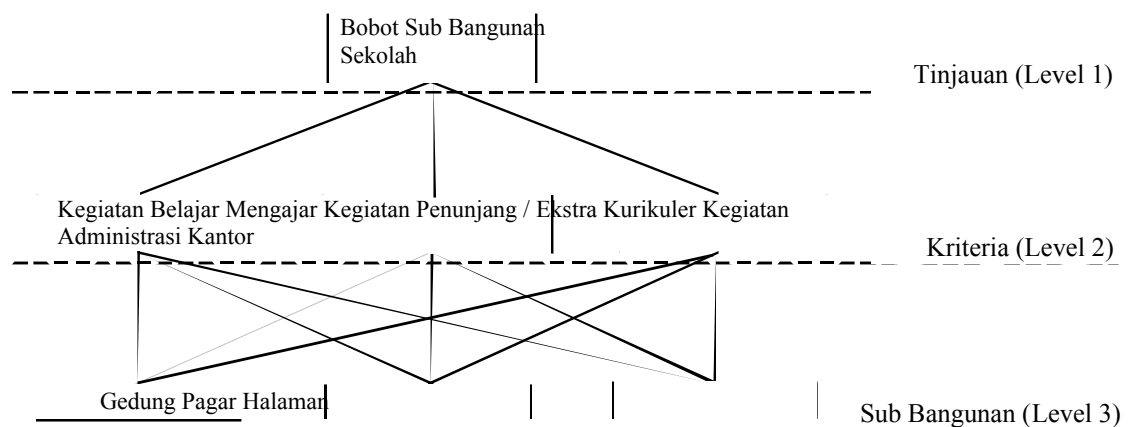
Perhitungan bobot komponen/elemen dimulai dari jenjang paling atas analisis hirarki bangunan sekolah yang telah ditetapkan seperti ditunjukkan pada Gambar 4.3, yaitu dimulai dari perhitungan bobot Pagar, Halaman dan Gedung dan seterusnya didasarkan pada fungsinya dalam menunjang kegiatan pendidikan di sekolah. Menurut Permen Diknas No. 40 Tahun 2008, kegiatan pendidikan ini meliputi: kegiatan belajar mengajar, kegiatan administrasi/kantor dan kegiatan penunjang/ekstra kurikuler. Ketiga kegiatan tersebut digunakan sebagai kriteria dalam penetapan bobot Pagar, Halaman dan Gedung. Kegiatan belajar mengajar meliputi kegiatan belajar mengajar di kelas, laboratorium, bengkel dan di halaman/lapangan sekolah. Kegiatan administrasi meliputi kegiatan ketatausahaan

perkantoran termasuk pengelolaan sekolah. Kegiatan penunjang meliputi kegiatan ekstra kurikuler siswa dan kegiatan lain yang menunjang kegiatan belajar mengajar dan kegiatan administrasi. Penyusunan hirarki bangunan sekolah seperti ditunjukkan Gambar 4.2 didasarkan pada uraian sebelumnya (Bab II, Dasar Teori) tentang susunan komponen bangunan gedung yang dibentuk berturut-turut oleh komponen ruang, sub komponen ruang, elemen sub ruang, yang terdiri dari Komponen Arsitektur, Struktur dan Utilitas. Komponen ini kemudian diuraikan lagi menjadi elemen-elemen penyusunnya. Skema hirarki bangunan sekolah ini, selain dapat dipergunakan untuk menghitung bobot komponen/elemen bangunan sekolah juga dapat dimanfaatkan untuk menalisis perhitungan bobot komponen/elemen bangunan lainnya, misalnya bangunan kantor, rumah sakit, asrama dan lain-lain. Agar dimanfaatkan untuk bangunan lainnya maka langkah menyesuaikan seperti pembahasan yang telah dijelaskan sebelumnya disesuaikan dengan fungsi bangunan masing-masing. Pada dasarnya bangunan gedung disusun atas komponen arsitektur, struktur dan utilitas, tetapi yang membedakan adalah elemen-elemen yang membentuk komponen setiap bangunan dapat berbeda-beda. Contohnya, pada komponen utilitas bangunan sekolah ini, elemen instalasi listrik tidak terdapat instalasi AC (*Air Conditioner*), berbeda pada bangunan komersial lainnya seperti kantor atau hotel, elemen AC ini sangat penting keberadaannya.



Gambar 4.2 Skema hirarki bangunan sekolah

Bangunan sekolah dirumuskan status hubungan/kepentingannya dalam bentuk hirarki, semakin detail hirarki itu akan semakin memberikan hasil penilaian dan pembobotan yang baik pula. Perhitungan pembobotan secara terstruktur menggunakan metode AHP dilakukan secara bertahap per kriteria, pada pembobotan komponen Sub Bangunan Sekolah yaitu Gedung, Halaman dan Pagar digunakan struktur hirarki pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Struktur pembobotan Sub Bangunan Sekolah Kemudian setiap sub

bangunan diberi nilai numerik sesuai tingkat

kepentingan relatif sub bangunan tersebut dibanding sub bangunan yang lain, yaitu sebagai berikut: 1) Perhitungan bobot sub bangunan berdasarkan Kriteria: a. Tinjauan Kegiatan Belajar Mengajar, Perbandingan disusun mengikuti Tabel 2.5 didasarkan pada kemampuan komponen dalam menunjang kegiatan belajar mengajar di lingkungan sekolah, yaitu:

1. Perbandingan I: Acuan Gedung Gdg : Hal = 5 : 1 → Gedung lebih

penting daripada Halaman

Gdg : Pgr = 9 : 1 → Gedung mutlak penting daripada Pagar 2. Perbandingan

II: Acuan Halaman Hal : Gdg = 1 : 5 → Halaman tidak lebih penting daripada Gedung

Hal : Pgr = 3 : 1 → Halaman sedikit lebih penting daripada Pagar 3.

Perbandingan III: Acuan Pagar Pgr : Gdg = 1 : 9 → Pagar tidak mutlak

penting daripada Gedung

Pgr : Hal = 1 : 3 → Pagar tidak sedikit lebih penting daripada Hal. Gedung

sebagai bagian paling penting karena mayoritas kegiatan belajar

mengajar di dalam gedung, halaman terutama untuk pelajaran olah raga dan

ekstra kurikuler, sedangkan pagar terutama untuk pengamanan dan ketertiban.

Jika semua perbandingan di atas ditulis dalam bentuk matriks 3 x 3, diperoleh:

	I	II	III
	Gedung	Halaman	Pagar
I Gedung	1	5	9
II Halaman	1/5	1	3
III Pagar	1/9	1/3	1

Menghitung akar pangkat n (ukuran matrik) = 3 dari hasil perkalian elemen matriks perbandingan dalam satu baris menggunakan persamaan 2.2:

$$\sqrt[n]{a_{11}a_{22}a_{33}}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Baris I} &= \sqrt[3]{1,0000 \times 5,0000 \times 9,0000} \\
 \text{Baris II} &= \sqrt[3]{0,8434 \times 0,2000 \times 1,0000} \\
 \text{Baris III} &= \sqrt[3]{0,1111 \times 0,3333 \times 1,0000} = 0,3333 = 4,7337
 \end{aligned}$$

Hitung bobot Sub Bangunan untuk Gedung, Halaman dan Pagar menggunakan persamaan 2.3:

$$X_i = \frac{W_i}{\sum W_i}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Bobot Komponen Gedung} &= 0,8434 / 4,7337 = 0,1782 \\
 \text{Bobot Komponen Halaman} &= 0,1111 / 4,7337 = 0,0233 \\
 \text{Bobot Komponen Pagar} &= 0,3333 / 4,7337 = 0,0704
 \end{aligned}$$

Menghitung nilai λ_{maks} menggunakan persamaan 2.4:

$$\begin{aligned}
 &\begin{vmatrix} 1,0000 & 5,0000 & 9,0000 & 0,7514 & 2,2760 & 0,2000 & 1,0000 & 3,0000 \\ 0,5397 & 0,1111 & 0,3333 & 1,0000 & 0,0704 & 0,2133 & 0,1782 & 0,1782 \end{vmatrix} \\
 &\lambda_{maks} = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^n X_i = 3,0290
 \end{aligned}$$

Pengujian konsistensi dengan menghitung nilai CI menggunakan persamaan 2.5:

$$\begin{aligned}
 CI &= \frac{(\lambda_{maks}) - n}{(n - 1)} \\
 &= (3,0290 - 3) / (3 - 1) = \\
 &0,0145
 \end{aligned}$$

Dengan ukuran matriks $n = 3$ dari Tabel 2.6 diperoleh nilai $RI = 0,58$, sehingga nilai CR dapat dihitung dengan persamaan 2.6 adalah:

$$\begin{aligned}
 CR &= CI / RI \\
 &= 0,0145 / 0,58 = 0,0250
 \end{aligned}$$

Ketentuan matriks perbandingan dapat diterima apabila $CR < 0,1 \rightarrow \text{Ok}$.

b. Tinjauan Kegiatan Administrasi Dengan prosedur yang sama perbandingan disusun mengikuti Tabel 2.5 berdasarkan tinjauan kegiatan administrasi di lingkungan sekolah adalah sebagai berikut: 1. Perbandingan I: Acuan Gedung

Gdg : Hal = 7 : 1 → Gedung jelas lebih mutlak penting dari Halaman

Gdg : Pgr = 9 : 1 → Gedung mutlak penting daripada Pagar

2. Perbandingan II: Acuan Halaman Hal : Gdg = 1 : 7 → Hal. jelas tidak lebih mutlak penting dari Gedung

Hal : Pgr = 1 : 1 → Halaman sama pentingnya dengan Pagar 3.

Perbandingan III: Acuan Pagar Pgr : Gdg = 1 : 9 → Pagar tidak mutlak penting daripada Gedung

Pgr : Hal = 1 : 1 → Pagar sama pentingnya dengan Halaman

Perbandingan di atas dapat ditulis dalam bentuk matriks, yaitu:

	I	II	III
	Gedung	Halaman	Pagar
I Gedung	1	7	9
II Halaman	1/7	1	1
III Pagar	1/9	1	1

Menghitung akar pangkat $n = 3$ dari hasil perkalian elemen matriks

perbandingan dalam satu baris menggunakan persamaan 2.2:

$$W_i = \sqrt[n]{x_{1i} x_{2i} x_{3i}}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Baris I: } W_1 &= \sqrt[3]{1,0000 \times 7,0000 \times 9,0000} & 1/3 \\
 &= 0,5228 & 1/3 \\
 \text{Baris II: } W_2 &= \sqrt[3]{0,1429 \times 1,0000 \times 1,0000} & 1/3 \\
 &= 0,1111 & 1/3 \\
 \text{Baris III: } W_3 &= \sqrt[3]{0,1111 \times 1,0000 \times 1,0000} & 1/3 \\
 &= 0,4807 & 1/3 \\
 &= 4,9826 S & 1/3
 \end{aligned}$$

Hitung bobot sub bangunan untuk Gedung, Halaman dan Pagar menggunakan persamaan 2.3:

$$X_i = \frac{W_i}{\sum W_i}$$

Bobot Komponen Gedung : $X_1 = 0,9826 / 4,9826 = 0,1971$

Bobot Komponen Halaman : $X_2 = 0,7986 / 4,9826 = 0,1603$

Bobot Komponen Pagar : $X_3 = 0,4807 / 4,9826 = 0,0965$

Menghitung nilai λ_{maks} menggunakan persamaan 2.4:

1,0000	7,0000	9,0000	0,7986	2,4014	0,1429	1,0000	1,0000	0,1049	0,3155	0,1111	1,0000	1,0000	0,0965	0,2901	1,0000	1,0000	0,0965	0,2901
--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

$$\lambda_{maks} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S a_{ij} \cdot X_i = 3,0070$$

Pengujian konsistensi dengan menghitung nilai CI menggunakan persamaan 2.5:

$$CI = \frac{(\lambda_{maks} - n)}{(n - 1)} = \frac{(3,0070 - 3)}{(3 - 1)} = 0,0035$$

Dengan ukuran matriks $n = 3$ dari Tabel 2.6 diperoleh nilai $RI = 0,58$, sehingga nilai CR dapat dihitung dengan persamaan 2.6 adalah:

$$CR = CI / RI = 0,0035 / 0,58 = 0,0060$$

Ketentuan matriks perbandingan dapat diterima apabila $CR < 0,1 \rightarrow \text{Ok}$.

c. Tinjauan Kegiatan Penunjang/Ekstra Kurikuler Dengan prosedur yang sama, perbandingan disusun mengikuti Tabel 2.5. berdasarkan tinjauan kegiatan penunjang/ekstra kurikuler di lingkungan sekolah adalah sebagai berikut: 1.

Perbandingan I: Acuan Gedung

Gdg : Hal = 2 : 1 → Gedung berdekatan nilai lebih daripada Halaman Gdg

· Pgr = 7 : 1 → Gedung jelas lebih mutlak penting daripada Pagar

2. Perbandingan II: Acuan Halaman Hal : Gdg = 1 : 2 → Halaman berdekatan nilai kurang daripada Gedung

Hal : Pgr = 3 : 1 → Halaman sedikit lebih penting daripada Pagar 3.

Perbandingan III: Acuan Pagar Pgr : Gdg = 1 : 7 → Pagar jelas tidak lebih mutlak penting dari Gedung

Pgr : Hal = 1 : 3 → Pagar sedikit tidak lebih penting daripada Halaman Bila

semua perbandingan di atas ditulis dalam bentuk matriks, diperoleh

matriks:

	I	II	III
	Gedung Halaman Pagar		
I Gedung	1	2	7
II Halaman	1/2	1	3
III Pagar	1/7	1/3	1

Menghitung akar pangkat $n = 3$ dari hasil perkalian elemen

matriks perbandingan dalam satu baris menggunakan persamaan (2.2.):

$$a_{ij} = \sqrt[n]{\frac{a_{ij} \times a_{ji}}{11211}}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Baris I} &= \sqrt[3]{1,0000 \times 2,0000 \times 7,0000} \\
 \text{Baris II} &= \sqrt[3]{0,5000 \times 1,0000 \times 3,0000} \\
 \text{Baris III} &= \sqrt[3]{0,1429 \times 0,3333 \times 1,0000} = 0,3625 = 3,9173S \\
 W_i &
 \end{aligned}$$

Hitung bobot sub bangunan untuk Gedung, Halaman dan Pagar menggunakan persamaan 2.3:

$$X_i = \frac{W_i}{\sum W}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Bobot Komponen Gedung} &= 1,1447 / 3,9173 = 0,2922 \\
 \text{Bobot Komponen Halaman} &= 0,6152 / 3,9173 = 0,1571 \\
 \text{Bobot Komponen Pagar} &= 0,2778 / 3,9173 = 0,0710
 \end{aligned}$$

Menghitung nilai λ_{maks} menggunakan persamaan 2.4:

$$\begin{array}{|c|c|c|c|c|c|c|c|c|}
 \hline
 1,0000 & 2,0000 & 7,0000 & 0,6152 & 1,8471 & 0,5000 & 1,0000 & 3,0000 & 0,2922 \\
 \hline
 0,8773 & 0,1429 & 0,3333 & 1,0000 & 0,0925 & 0,2778 & & & \\
 \hline
 \end{array}$$

$$\lambda_{maks} = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 X_i = 3,0022$$

Pengujian konsistensi dengan menghitung nilai CI menggunakan persamaan 2.5:

$$\begin{aligned}
 CI &= \frac{(\lambda_{maks} - n)}{(n - 1)} \\
 &= (3,0022 - 3) / (3 - 1) = \\
 &= 0,0011
 \end{aligned}$$

Dengan ukuran matriks $n = 3$ dari Tabel 2.6 diperoleh nilai $RI = 0,58$, sehingga nilai CR dapat dihitung dengan persamaan 2.6 adalah:

$$\begin{aligned}
 CR &= CI / RI \\
 &= 0,0011 / 0,58 = 0,0019
 \end{aligned}$$

Ketentuan matriks perbandingan dapat diterima apabila $CR < 0,1 \rightarrow \text{Ok}$.

Selanjutnya bobot sub bangunan Gedung, Halaman dan Pagar yang sudah diperoleh berdasarkan tinjauan kriteria, ditulis dalam bentuk matriks: Belajar

Mengajar Administrasi Kantor Penunjang
/Ekstrakurikuler
Gedung 0,7514 0,7986 0,6153 Halaman 0,1782 0,1049 0,2922
Pagar 0,0704 0,0965 0,0925

2) Perhitungan Bobot Kriteria Perbandingan disusun dengan prosedur yang sama mengikuti Tabel 2.5. berdasarkan pada kemampuan elemen kriteria dalam menunjang kegiatan pendidikan di lingkungan sekolah, yaitu: a. Perbandingan I : Acuan Kegiatan Belajar Mengajar (BM)

$BM : KA = 5 : 1 \rightarrow$ BM lebih penting daripada KA $BM : KP = 3 : 1$

\rightarrow BM sedikit lebih penting daripada KP

b. Perbandingan II: Acuan Kegiatan Administrasi (KA) $KA : BM = 1 : 5$

\rightarrow KA tidak lebih penting daripada BM

$KA : KP = 1 : 1 \rightarrow$ KA sama pentingnya dengan KP c. Perbandingan III:

Acuan Kegiatan Penunjang (KP) $KP : BM = 1 : 3 \rightarrow$ KP sedikit tidak lebih penting daripada BM

$KP : KA = 1 : 1 \rightarrow$ KP sama pentingnya dengan KA Bila semua perbandingan di atas ditulis dalam bentuk matriks, diperoleh matriks:

	I	II	III
	Kegiatan Belajar Mengajar (BM) Kegiatan Administrasi (KA) Kegiatan Penunjang (KP)		
I Kegiatan Belajar Mengajar (BM)		1	5
II Kegiatan Administrasi (KA)	1/5		1
III Kegiatan Penunjang (KP)	1/3	1/3	

1/3 \Rightarrow Menghitung akar pangkat $n = 3$ dari hasil perkalian elemen matriks

perbandingan dalam satu baris menggunakan persamaan 2.2:

$$\begin{aligned}
 \text{Baris I} &= \sqrt[3]{1,0000 \times 5,0000 \times 3,0000} = 1,462 \\
 \text{Baris II} &= \sqrt[3]{0,2000 \times 1,0000 \times 1,0000} = 0,5848 \\
 \text{Baris III} &= \sqrt[3]{0,3333 \times 1,0000 \times 1,0000} = 0,6934 = 3,7444 S
 \end{aligned}$$

Hitung bobot kriteria Kegiatan Belajar Mengajar (BM), Kegiatan Administrasi (KA) dan Kegiatan Penunjang (KP) menggunakan persamaan 2.3:

$$\begin{aligned}
 \text{Bobot kriteria BM} &= 1,462 / 3,7444 = 0,3907 \\
 \text{Bobot kriteria KA} &= 0,5848 / 3,7444 = 0,1562 \\
 \text{Bobot kriteria KP} &= 0,6934 / 3,7444 = 0,1852
 \end{aligned}$$

Menghitung nilai λ_{maks} menggunakan persamaan 2.4:

$$\begin{aligned}
 &\begin{vmatrix} 1,0000 & 5,0000 & 3,0000 & 0,6586 & 1,9952 & 0,2000 & 1,0000 & 1,0000 \\ 0,4731 & 0,3333 & 1,0000 & 1,0000 & 0,1852 & 0,5609 & & \end{vmatrix} \\
 &\lambda_{maks} = S a_{ij} \cdot X_i = 3,0293
 \end{aligned}$$

Pengujian konsistensi dengan menghitung nilai CI menggunakan persamaan 2.5:

$$CI = (3,0293 - 3) / (3 - 1) = 0,0147$$

Dengan ukuran matriks $n = 3$ dari Tabel 2.6 diperoleh nilai $RI = 0,58$, sehingga nilai CR dapat dihitung dengan persamaan 2.6 adalah:

$$\begin{aligned} CR &= CI / RI \\ &= 0,0147 / 0,58 = \\ &0,0253 \end{aligned}$$

Ketentuan matrik perbandingan dapat diterima apabila $CR < 0,1 \rightarrow \text{Ok. 3)}$

Perhitungan Bobot Komponen Global

Untuk mendapatkan bobot komponen global berdasarkan kriteria yang dipertimbangkan, dilakukan dengan perkalian matriks bobot elemen dengan matriks bobot kriteria. Hasil perkalian matriks antara bobot elemen dan bobot kriteria merupakan bobot global yang sudah lebih fokus.

BM	KA	KP	Gedung	0,7514	0,7986	0,6152	0,6586	0,7335	Halaman	0,1782
0,1049	0,2922	$\times 0,1562 = 0,1879$	Pagar	0,0704	0,0965	0,0923	0,1852	0,0786		

(bobot kriteria) (bobot global) (bobot elemen)

Hasil perkalian matriks di atas merupakan bobot sub bangunan yang dicari yaitu: a.

Bobot Gedung = 0,7335 b. Bobot Halaman = 0,1879 c. Bobot Pagar = 0,0786 Demikian seterusnya untuk perhitungan bobot ini terus dilakukan terhadap komponen/eleman lainnya (lihat Lampiran A), sesuai dengan kriteria pembobotan yang tercantum dalam Tabel 4.5.

Kriteria pembobotan pada Tabel 4.5 didasarkan pada fungsi setiap komponen/elemen. Fungsi ruang-ruang dalam gedung sekolah dikembangkan berdasarkan fungsi yang telah disebutkan pada Tabel 4.2 sampai dengan Tabel 4.4. Sebagai contoh, Ruang Kantor: Ruang Kepala Sekolah berfungsi sebagai penunjang pengelolaan sekolah sebagai kriteria pembobotan, demikian seterusnya untuk ruang-ruang yang lainnya. Sedangkan fungsi pada komponen/elemen Arsitektur, Struktur dan Utilitas berdasarkan pada pembahasan Bab II sebelumnya yaitu pada sub bab Komponen Bangunan Gedung. Penyusunan urutan komponen/elemen bangunan dimulai dari urutan paling atas sampai urutan bawahnya sesuai dengan skema hirarki bangunan sekolah pada Gambar 4.2.

Tabel 4.5 Kriteria pembobotan komponen/elemen bangunan

Tinjauan Komponen/Elemen Kriteria Pembobotan Gedung		
Halaman Bangunan Sekolah Pagar	Kegiatan penunjang/ekstra kurikuler Pintu Gerbang	Kegiatan belajar mengajar Kegiatan administrasi kantor
Dinding pagar	Landasi Menunjang keamanan	Menunjang akses keluar/masuk Menunjang kedisiplinan
Taman	Menunjang keindahan & kenyamanan	Lap. Olah Raga Menunjang PBM
Halaman	Menunjang pembinaan mental	Arsitektur Memberi nilai estetika
Struktur	Memberi rasa aman/keselamatan	Gedung Utilitas Memberi kemudahan dan kenyamanan
Ruang Kantor	Menunjang kegiatan administrasi	Ruang Penunjang Menunjang kegiatan
penunjang Arsitektur	Ruang Belajar Menunjang kegiatan belajar mengajar	Ruang Kepala Sekolah
	dan wakil Menunjang pengelolaan sekolah	
Ruang Dewan Guru	Menunjang persiapan mengajar	Ruang Tata Usaha Menunjang
pengadministrasian	Ruang Kantor	
	Ruang Tamu Menunjang penerimaan tamu	

Tabel 4.5 Kriteria pembobotan komponen/elemen bangunan (lanjutan)

Tinjauan Komponen/Elemen	Kriteria Pembobotan Ruang Pantry/Kantin
Menunjang pelayanan	
Ruang UKS/OSIS	
Ruang BP/BK Menunjang	
Ruang KM/WC bimbingan	
Ruang Aula/Serbaguna Menunjang kesiswaan	Ruang Repro Ruang Selasar
Ruang Pemeliharaan	Ruang Genset Ruang Gudang
Ruang Penunjang	
Musholla Menunjang ibadah	Rumah Penjaga Pos
Jaga	
Menunjang pengamanan	Ruang Kelas Gedung I
Ruang Parkir Kendaraan	
Ruang Kelas Gedung II	Menunjang kegiatan belajar teori
Ruang Belajar Bengkel	
Ruang Perpustakaan	Menunjang kegiatan belajar diskusi Ruang
Gambar/Studio Bengkel	Bangunan Bengkel Mesin Bengkel
Kolok Elektrik dan	
Listrik Menunjang kegiatan belajar praktek	
Elemen Sub Ruang (Kantor, Penunjang dan Belajar) Lantai Sebagai tempat beraktivitas dan cahaya	Plafond Melindungi tempas dan kotoran dari atap Dinding
	Pembentuk ruang dalam, meredam panas dan bising
	Pintu Sebagai akses keluar/masuk Jendela Sebagai sirkulasi udara
Rangka Plafond	Mendukung beban yang bekerja
dibawahnya Plafond Cat Memberi nilai estetika	Penutup Plafond Melindungi ruang
Pengaruh cuaca Plesteran Melindungi terhadap estetika Kusen Pintu	Pasangan Bata Melindungi terhadap kebisingan Dinding Cat Memberi nilai
	Daun Pintu Engsel Pintu
Pintu Cat Memberi nilai estetika	Menunjang mobilitas Handel/Kunci Menunjang pengamanan

Tabel 4.5 Kriteria pembobotan komponen/elemen bangunan (lanjutan)

Tinjauan Komponen/Elemen Kriteria Pembobotan Kusen Jendela		
Jendela Cat Memberi nilai estetika	Menunjang sirkulasi udara dan cahaya Kait Angin/Kunci Menunjang	
	Keamanan ruangan	
	relapis Lantai mendukung beban Lantai	
	Dasar Lantai Memberi nilai estetika Struktur Atas Menunjang bentuk atap Struktur Atas	
	Menunjang kekakuan Struktur Struktur Bawah Mendukung dan menyalurkan beban	
Genteng Perlindungan pengguna ternadap cuaca	Penutup Atap Kuda-kuda Mendukung beban yang	
	bekerja Struktur Atas Rangka Atap Menunjang kerapatan atap	
Usuk Menunjang kerapatan atap Rangka Atap	Bubungan Memberi nilai estetika gedung Nok/Gording	
	Mendukung beban yang bekerja Reng Membentuk estetika bentuk	
	Menunjang estetika gedung Struktur Atas Balok Menunjang kekakuan	
	Stoof Menunjang kekakuan	
	Menunjang kestabilan Struktur Bawah Pondasi Kemampuan mendukung beban	
Air Bersih Air Kotor Air Hujan Listrik Utilitas		Menunjang kenyamanan Menunjang kesehatan Menunjang keselamatan Menunjang mobilitas dalam Bangunan Menunjang komunikasi
	Telepon	
	Bak Air Menunjang ketersediaan air bersih Pipa Air Air Bersih	
	Kran Air memudahkan pengambilan air bersih	
	Closed/Urinoir Menampung limbah Pipa Air Mengalirkan air kotor dan air limbah Septictank	
Air Kotor Peresapan	Mengolah air limbah Talang	Menampung sementara air hujan
Pipa Air Air Hujan	Saluran Drainase	
	Menyalurkan air hujan Stop Kontak/Sakelar	
Kabel Penghantar arus listrik Listrik Lampu Sumber penerangan Pesawat	Pemutus/penyambung arus listrik	
	Penerima sinyal	
	telepon Kabel penghantar sinyal	

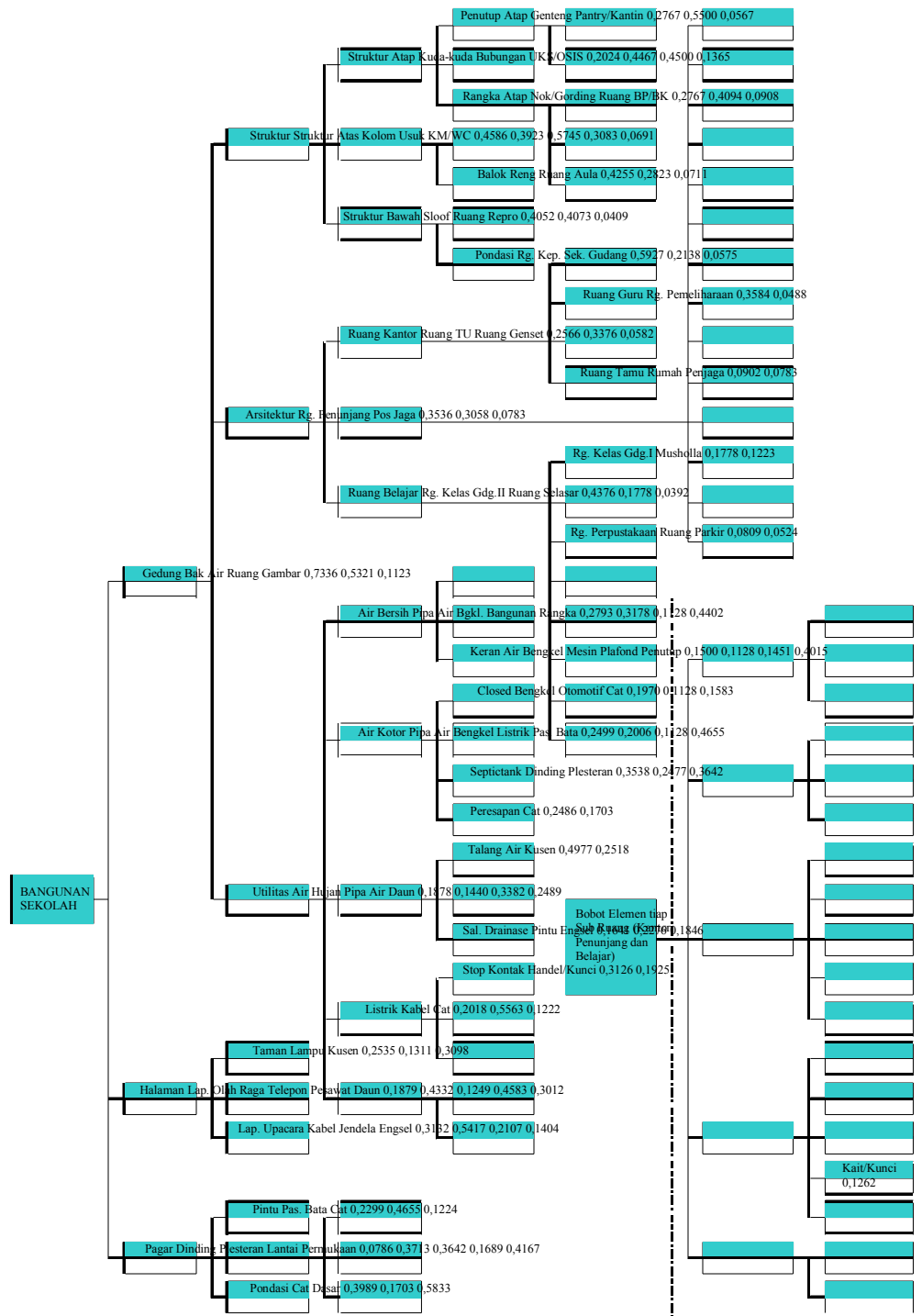
Rangkuman hasil perhitungan pembobotan komponen/eleman bangunan sekolah seperti ditunjukkan pada Tabel 4.6. Tabel 4.6 Rangkuman hasil pembobotan

Komponen Bangunan		Sub-Komponen Sub-Elemen			
1	2	3	5	6	4
Dasar Lantai BANGUNAN SEKOLAH	Pintu Gerbang	0,0786	0,3718	Plesteran Dinding Pagar Dinding	0,2299
					0,4655
					0,3642
	Pasangan Bata	0,3989	Pondasi	Cat Dinding	0,1703
	Halaman Taman	0,1879	Lapangan Olah Raga Lapangan Upacara	0,3132	
	Arsitektur	Handel/Kunci	Kantor (A)	Sub-Ruang Kantor (1 s/d 4)	Plafond (D) Rangka
					0,1451
					Penutup Plafond Cat
					0,4015
					Plafond
					0,1583
					Dinding (E)
					Pasangan Bata
					0,4655
					Plesteran Dinding
					0,3642
					Cat Dinding
					0,1703
					Kusen Pintu
					0,2518
					Daun Pintu
					0,2489
					Engsel Pintu
					0,1846
					0,1925
					Cat Pintu Kusen
					0,1222
					Jendela
					0,3098
					0,3012
					0,1404
					Kait Angin/Kunci
					0,1404
					Cat Jendela
					0,1224
					Permukaan Lantai
					0,4167
					0,5833
	Struktur Atas	0,2024	Struktur Atas	0,4586	Struktur Atas
					0,0823
					0,3923
	Struktur Bawah	0,4052	Struktur Bawah	0,4052	Struktur Bawah
					0,4052
					0,4052
	Utilitas	0,1878	Air Bersih	0,2793	Bak Air
					0,5321
					Pipa Air
					0,3178
					Kran Air
					0,1500
					Closed/Urinoir
					0,1970
					Pipa Air
					0,2006
					Septictank
					0,3538
					Peresapan
					0,2486
					Talang Air Pipa Air
					0,4977
	Listrik	0,2018	Saluran Drainase	0,3382	0,1641
					0,1641
					0,1641
	Telepon	0,1249	Stop Kontak/Sakelar	0,3126	0,1311
					0,1311
					0,1311
	Pesawat Telepon Kabel	0,5417	Pesawat Telepon Kabel	0,5417	0,5417
					0,5417
					0,5417

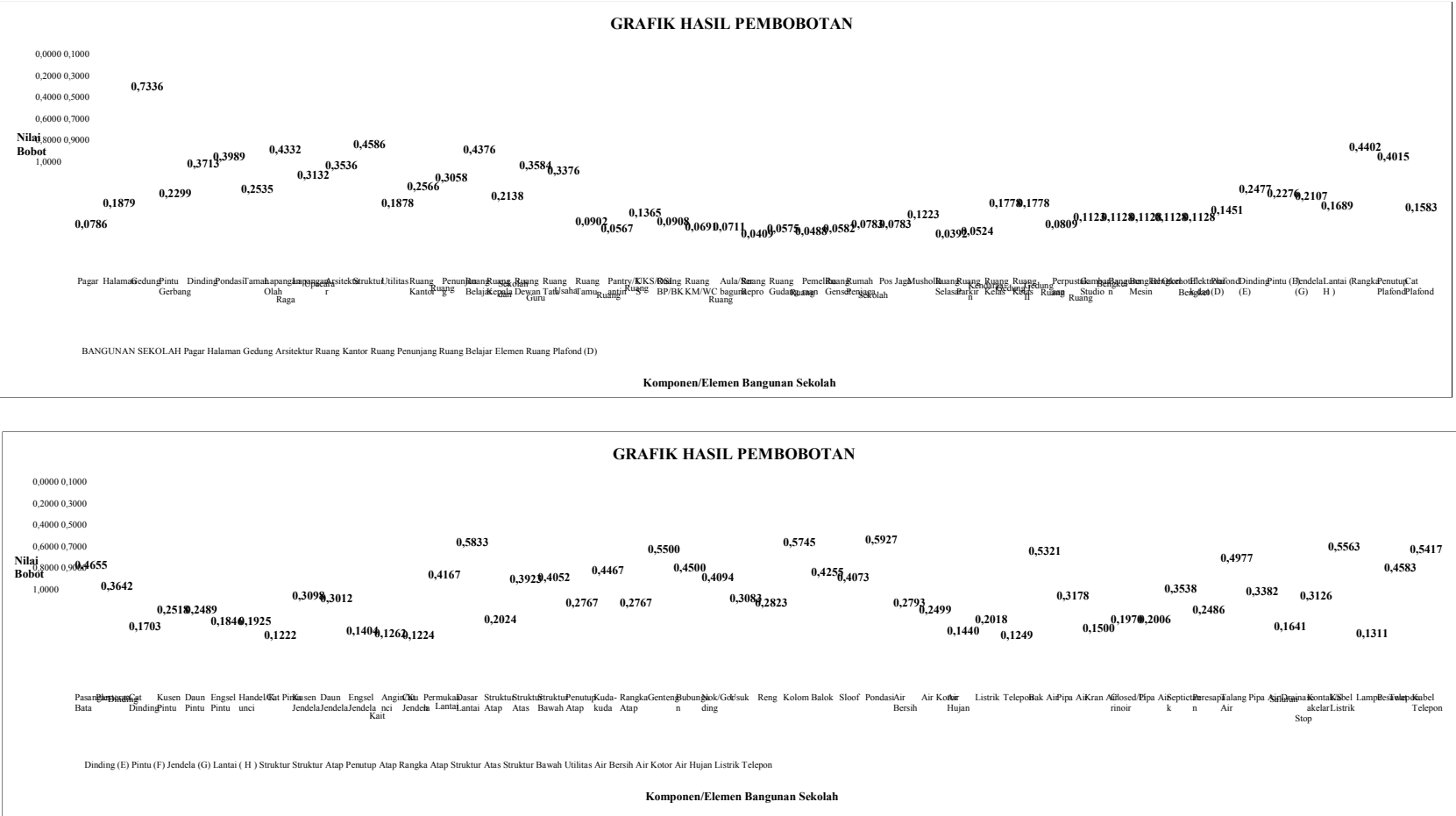
Ruang Kantor, Ruang Penunjang dan Ruang Belajar terdiri dari beberapa sub ruang dengan bobot masing-masing seperti ditunjukkan pada Tabel 4.7: Tabel 4.7 Bobot Kelompok Ruang Kantor, Ruang Penunjang dan Ruang Belajar

BobotNama RuangNo.		Jumlah Unit	
A Ruang Kantor			
1 Ruang Kepala Sekolah dan Wakil	1 0,2138 2 Ruang Dewan Guru	1 0,3584	
3 Ruang Tata Usaha	1 0,3376 4 Ruang Tamu	1 0,0902	
B Ruang Penunjang			
1 Ruang Pantry/Kantin	1 0,0567 2 Ruang UKS/OSIS	1 0,1365	
3 Ruang BP/BK	1 0,0908 4 Ruang KM/WC	7 0,0691	
5 Ruang Aula/Serbaguna	1 0,0711 6 Ruang Repro	1 0,0409	
7 Ruang Gudang	1 0,0575 8 Ruang Pemeliharaan Alat	1 0,0488	
9 Ruang Genset	1 0,0582 10 Rumah Penjaga Sekolah	1 0,0783	
11 Pos Jaga	1 0,0783 12 Musholla	1 0,1223	
13 Ruang Selasar	1 0,0392 14 Ruang Parkir Kendaraan	1 0,0524	
C Ruang Belajar			
0,1776	1 Ruang Kelas Gedung I (Kelas I-A s.d. I-F dan Kelas II-A s/d II-B)	8	
2 8 0,1778	Ruang Kelas Gedung II (Kelas II-C s.d. II-F dan Kelas III-A s/d III-D)		
3 Ruang Perpustakaan	1 0,0809 4 Ruang Gambar/Studio	1 0,1123 5 Bengkel Bangunan	1 0,1128
6 Bengkel Mesin	1 0,1128 7 Bengkel Otomotif	1 0,1128	
8 Bengkel Elektronik dan Listrik	1 0,1128		

Untuk memudahkan melihat hasil pembobotan seperti ditunjukkan pada Gambar 4.4 dan untuk melihat grafik perbandingan hasil pembobotan keseluruhan komponen/elemen bangunan seperti ditunjukkan pada Gambar 4.5. Perhitungan pembobotan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran A.



Gambar 4.4 Skema hasil pembobotan komponen/elemen bangunan sekolah



Gambar 4.5 Grafik perbandingan hasil pembobotan komponen/eleman Bangunan Sekolah

4.3. Perhitungan Indeks Kondisi

Penentuan nilai Indeks Kondisi (IK) Bangunan dimulai dengan penilaian kondisi komponen/elemen bangunan yang menyangkut jenis, tingkat dan kualitas kerusakan. Penilaian dilakukan dengan memberikan nilai pengurang terhadap kerusakan yang sudah diperoleh dari hasil pemeriksaan di lapangan pada komponen/elemen bangunan. Bila pada komponen/elemen terdapat lebih dari satu jenis kerusakan maka harus diberikan faktor koreksi kombinasi kerusakan dalam perhitungan indeks kondisi agar tidak melebihi batas nilai maksimum 100 (seratus). Perhitungan indeks kondisi gabungan dilakukan bertahap dimulai dari menghitung *IKSE* dengan Persamaan 2.8. Seluruh hasil dari pemeriksaan kondisi kerusakan bangunan sekolah di lapangan pertama kali dimasukkan kedalam perhitungan sesuai urutan hirarkinya. Pada tahap *IKSE* ini, nilai bobot fungsional masing-masing komponen/elemen ini belum dimasukkan dalam perhitungan. Tahap perhitungan selanjutnya adalah menghitung nilai *IKE* dengan Persamaan 2.9, *IKSK* dengan Persamaan 2.10, *IKK* dengan Persamaan 2.11, *IKSB*

dengan Persamaan 2.12 dan terakhir *IKB* dengan Persamaan 2.13. Pada tahap ini bobot fungsional masing-masing komponen/elemen sudah dimasukkan dalam perhitungan.

4.3.1. Volume Kerusakan Dan Nilai Pengurang

Setiap jenis kerusakan pada satu komponen/elemen akan menyumbangkan penurunan nilai pada komponen/elemen tersebut yang yang akhirnya akan

mengurangi nilai indeks kondisi keseluruhan bangunan. Nilai indeks kondisi ini mempunyai skala 0 (nol) hingga 100 (seratus) yang menggambarkan tingkat kondisi bangunan (seperti ditunjukkan pada Tabel 2.7). Penetapan jenis kerusakan setiap komponen/elemen berdasarkan Tabel 2.4 yang digunakan sebagai pedoman menghitung volume kerusakan untuk mendapatkan Nilai Pengurang (NP). Besarnya nilai pengurang untuk setiap jenis kerusakan tergantung persentase volume kerusakan yaitu volume kerusakan bangunan dibandingkan dengan volume eksisting bangunan. Volume kerusakan dibagi dalam empat tingkat interval intensitas kerusakan yaitu: 1) Kerusakan ringan ($>0\% - <15\%$), dengan NP = 25 (dua puluh lima). 2) Kerusakan sedang ($>15\% - 35\%$), dengan NP = 50 (lima puluh). 3) Kerusakan berat ($>35\% - 65\%$), dengan NP = 75 (tujuh puluh lima). 4) Kerusakan tidak laik fungsi ($>65\%$), dengan NP = 100 (seratus). Sedangkan, bila tanpa kerusakan (0%), maka NP = 0 (nol) yang menunjukkan kondisi bangunan dalam keadaan baik, sekaligus memberikan nilai skala indeks kondisi sebesar 100 (seratus). Pada Bangunan Sekolah ini nilai pengurang tersebut dirinci menurut kondisi Sub Bangunan. Sub Bangunan terdiri dari Pagar, Halaman dan Gedung. Sub Bangunan Gedung terdiri dari komponen Arsitektur, Struktur dan Utilitas. Komponen Arsitektur dirinci lagi menjadi Sub Komponen Ruang Kantor, Ruang Penunjang dan Ruang Belajar. Kumpulan Sub Ruang yang dinilai kondisinya berdasarkan elemen dan sub elemen, seperti ditunjukkan pada Tabel 4.8 sampai dengan Tabel 4.12 sebagai berikut:

1) Bangunan Pagar: Tabel 4.8 Jenis kerusakan dan nilai pengurang untuk

Bangunan Pagar

Komponen Sub	Komponen Jenis Kerusakan	Volume Kerusakan	Nilai Pengurang
Pintu Gerbang	Korosi, cat terkelupas	>0% - < 15% 25	15% - 35%
		50 >35% - 65% 75	
	Pasangan Bata Roboh, lepas	> 65% 100 >0%	< 15% 25
		15% - 35% 50 >35% - 65%	75
Dinding	Plesteran Lepas, retak > 65% 100	75	
		> 65% 100 >0%	< 15% 25
	Cat Dinding Terkelupas, warna pudar	15% - 35% 50 >35% - 65%	75
		> 65% 100 >0%	< 15% 25
Pondasi Turun	> 65% 100	15% - 35% 50 >35% - 65%	75

2) Halaman Sekolah: Tabel 4.9 Jenis kerusakan dan nilai pengurang untuk

Halaman

Komponen Sub	Komponen Jenis Kerusakan	Volume Kerusakan	Nilai Pengurang
Taman Tanaman	Layu, bersemak (tidak tertata)	>0% - < 15% 25	15% - 35%
		50 >35% - 65% 75	
		> 65% 100 >0%	< 15% 25
Lapangan Upacara Permukaan Tanah Berlubang		15% - 35% 50 >35% - 65%	75
		> 65% 100 >0%	< 15% 25
		Retak > 65% 100	15% - 35% 50 >35% - 65%
Lapangan Olahraga (Basket) Lantai		75	
		< 15% 25	15% - 35%
		Spalling > 65% 100	35% - 65% 75

3) Bangunan Gedung, terdiri dari Komponen Arsitektur, Struktur, Utilitas: Tabel

4.10 Jenis kerusakan dan nilai pengurang untuk Komponen Arsitektur

Elemen Struktur	Elemen Jenis	Kerusakan Volume	Kerusakan Nilai Pengurang
Plafond	Rangka Plafond Patah, lapuk	>0% - < 15% 25	15% - 35%
		50 >35% - 65% 75	
	Penutup Plafond Pecah/ lepas, retak	> 65% 100 >0% - < 15% 25	
		15% - 35% 50 >35% - 65% 75	
	Cat Plafond Terkelupas, warna pudar	> 65% 100 >0% - < 15% 25 15% - 35% 50 >35% - 65% 75	
Dinding	Pasangan Bata Retak	> 65% 100 >0% - < 15% 25	
		15% - 35% 50 >35% - 65% 75	
	Plesteran dinding Terkelupas/ lepas	> 65% 100 >0% - < 15% 25	
		15% - 35% 50 >35% - 65% 75	
	Plesteran Dinding Retak	> 65% 100 >0% - < 15% 25	
		15% - 35% 50 >35% - 65% 75	
		> 65% 100 >0% - < 15% 25	
Pintu	Kusen Pintu Patah/ pecah, lapuk	15% - 35% 50 >35% - 65% 75	
		> 65% 100 >0% - < 15% 25	
	Daun Pintu Pecah, lapuk, sambungan lepas	15% - 35% 50 >35% - 65% 75	
		> 65% 100 >0% - < 15% 25 15% - 35% 50 >35% - 65% 75	
	Engsel Pintu Karat/ lepas, kendur	75	
		> 65% 100	

Tabel 4.10 Jenis kerusakan dan nilai pengurang untuk Komponen Arsitektur (lanjutan)

Elemen Sub	Elemen Jenis	Kerusakan Volume	Kerusakan Nilai Pengurang
Pintu Cat Pintu	Handel/ Kunci	Pengunci rusak	>0% - < 15% 25
		handel lepas	50 >35% - 65% 75
	Terkelupas, warna pudar >	> 65% 100	>0% - < 15% 25
		15% - 35% 50	>35% - 65% 75
		> 65% 100	>0% - < 15% 25
Jendela	Kusen Jendela Patah/pecah, lapuk	15% - 35% 50	>35% - 65% 75
		> 65% 100	>0% - < 15% 25
	Daun Jendela Pecah, lapuk, sambungan lepas	15% - 35% 50	>35% - 65% 75
		> 65% 100	>0% - < 15% 25
	Engsel Jendela Karat/lepas, kendur	15% - 35% 50	>35% - 65% 75
		> 65% 100	>0% - < 15% 25
	Kait angin/ Pengunci rusak, kait lepas	15% - 35% 50	>35% - 65% 75
		> 65% 100	>0% - < 15% 25
	Cat Jendela Terkelupas, warna pudar	15% - 35% 50	>35% - 65% 75
		> 65% 100	>0% - < 15% 25
Lantai Dasar Lantai Turun	Permukaan Lantai	15% - 35% 50	>35% - 65% 75
		> 65% 100	>0% - < 15% 25
	Lantai Turun	15% - 35% 50	>35% - 65% 75
		> 65% 100	>0% - < 15% 25

Tabel 4.11 Jenis kerusakan dan nilai pengurang untuk Komponen Struktur

Elemen Sub	Elemen Jenis	Kerusakan Volume	Kerusakan Nilai Pengurang
Struktur Atap	Penutup Atap (genteng dan bubungan)	>0% - < 15% 25 50 >35% - 65% 75	15% - 35% 75
		> 65% 100	>0% - < 15% 25 15% - 35% 50 >35% - 65%
	Kuda-kuda Patah, lapuk	> 65% 100	>0% - < 15% 25
		> 65% 100	>0% - < 15% 25
Struktur Atas	Rangka Atap (nok, gording, usuk, reng)	>0% - < 15% 25 50 >35% - 65% 75	15% - 35% 75
		> 65% 100	>0% - < 15% 25
	Balok Spalling, retak	15% - 35% 50 >35% - 65% 75	15% - 35% 75
		> 65% 100	>0% - < 15% 25
Struktur Bawah	Kolom Spalling, retak	15% - 35% 50 >35% - 65% 75	15% - 35% 75
		> 65% 100	>0% - < 15% 25
	Sloof Spalling, retak	15% - 35% 50 >35% - 65% 75	15% - 35% 75
		> 65% 100	>0% - < 15% 25
Struktur Bawah	Pondasi Turun	15% - 35% 50 >35% - 65% 75	15% - 35% 75
		> 65% 100	>0% - < 15% 25

Tabel 4.12 Jenis kerusakan dan nilai pengurang untuk Komponen Utilitas

Elemen Sub	Elemen Jenis	Kerusakan Volume	Kerusakan Nilai Pengurang
Air Bersih Kran	Bak Air Bocor	>0% - < 15% 25 50 >35% - 65% 75	15% - 35% 75
		> 65% 100	>0% - < 15% 25
	Pipa Air Bocor, sumbat, Air Lepas, bocor	>0% - < 15% 25 50 >35% - 65% 75	15% - 35% 75
		> 65% 100	>0% - < 15% 25
Air Bersih Kran		15% - 35% 50 >35% - 65% 75	15% - 35% 75
		> 65% 100	>0% - < 15% 25

Tabel 4.12 Jenis kerusakan dan nilai pengurang untuk Komponen Utilitas
(lanjutan)

Elemen Sub	Elemen Jenis	Kerusakan Volume	Nilai Pengurang
Instalasi Air Kotor	Closed/ Urinoir Pecah, retak	>0% - < 15% 25	15% - 35%
		50 >35% - 65%	75
	Pipa Air Sumbat, bocor	> 65% 100	>0% - < 15% 25
		15% - 35% 50	35% - 65%
	Septictank Penuh, roboh > 65%	100	>0% - < 15% 25
		75	15% - 35% 50
Air Hujan Saluran	Talang Lepas/pecah, bocor	>0% - < 15% 25	15% - 35%
		50 >35% - 65%	75
	Pipa Pembuangan Sumbat, bocor	> 65% 100	>0% - < 15% 25
		15% - 35% 50	35% - 65%
	Drainase Pecah, retak	75	>0% - < 15% 25
		15% - 35% 50	35% - 65%
	Saluran Lepas/pecah, roboh	75	>0% - < 15% 25
		15% - 35% 50	35% - 65%
	Kabel Listrik Putus > 65%	100	>0% - < 15% 25
		75	15% - 35% 50
	Listrik Lampu Putus/mati		15% - 35%
			75

Tabel 4.12 Jenis kerusakan dan nilai pengurang untuk Komponen Utilitas (lanjutan)

Elemen Sub	Elemen Jenis	Kerusakan Volume	Nilai Pengurang
Telepon Kabel	Pesawat Telepon Mati	>0% - < 15% 25	15% - 35%
		50 >35% - 65%	75
	Telepon Putus	> 65% 100	>0% - < 15% 25
		15% - 35% 50	35% - 65%
		75	
		> 65% 100	

4.3.2. Faktor Koreksi Kombinasi Kerusakan

Kerusakan atau berkurangnya fungsi komponen/elemen akan berakibat penurunan nilai kondisi. Setiap jenis kerusakan pada satu komponen/elemen akan menyumbang penurunan nilai pada komponen/elemen tersebut yang akhirnya mengurangi nilai kondisi keseluruhan (bangunan). Setiap jenis kerusakan mempunyai nilai pengurang maksimum 100 (seratus). Karena komponen/elemen dapat mempunyai lebih dari satu jenis kerusakan, maka agar komponen/elemen tidak bernilai negatif diperlukan koreksi kerusakan. Koreksi kerusakan dilakukan dengan memberikan Faktor Koreksi (FK) pada setiap jenis kerusakan, dimana jumlah nilai faktor koreksi adalah 1 (satu) pada setiap komponen/elemen (seperti ditunjukkan pada Tabel 2.8). Nilai faktor koreksi ditetapkan dengan mempertimbangkan prioritas bahaya kerusakan seperti ditunjukkan Tabel 4.13.

Tabel 4.13 Nilai Faktor Koreksi untuk kombinasi kerusakan

No. Komponen/Elemen Jenis Kerusakan Prioritas	Bahaya Faktor Koreksi
1. Lepas/pecah I 0, / 1. Penutup Atap	Retak II 0,3 Patah I 0,6
2. Kuda-kuda, Nok/Gording, Usuk, Reng Lapuk II 0,4 Spalling I 0,6	
3. Kolom, Balok, Stoop Ketak II 0,4	
4. Ratan I 0, / 4. Rangka Ratan	Lapuk II 0,3 Lepas/pecah I 0,7
5. Penutup Ratan Ketak II 0,5	
6. Cat Ratan	Warna pudar II 0,3 Terkelupas I 0,6
7. Plesteran Dinding Ketak II 0,4	
8. Cat Dinding	Warna pudar II 0,3 Lapuk I 0,6
9. Kusen Pintu dan Jendela Ratan/pecah II 0,4	
10. Daun Pintu dan Jendela Sambungan lepas III 0,2 Patah/lepas I 0,7	
11. Engsel Pintu dan Jendela Kendur II 0,5	
12. Handle/Kait Angin/Pengunci	Handel patah/lepas II 0,3 Terkelupas I 0,7
13. Cat Kusen dan Daun Pintu dan Jendela Warna pudar II 0,3 Lepas/pecah I 0,7	
14. Pelapis Permukaan Lantai Ketak II 0,5	
15. Pipa Air Bersih	Tersumbat II 0,3 Lepas I 0,7
16. Kran Air Bocor II 0,6	
17. Closed/Urinoir	Retak II 0,3 Tersumbat I 0,6
18. Pipa Air Kotor Bocor II 0,4	
19. Talang Air Hujan	Bocor/lobang II 0,3 Pecah I 0,7
20. Saluran Drainase Ketak II 0,5	
21. Lapangan Oran Kaca	Retak/aus II 0,4 Layu I 0,7
22. Taman Bersema II 0,5	
23. Pintu Gerbang Pagai	Cat terkelupas II 0,3 Pecah I 0,7
24. Sakelar/Stop Kontak Ketak II 0,5	

4.3.3. Hasil Perhitungan Indeks Kondisi

Input nilai kondisi ini berpedoman pada volume jenis kerusakan dan nilai pengurang pada Tabel 4.8 sampai dengan Tabel 4.12. Kemudian, agar nilai pengurang kondisi kombinasi/gabungan kerusakan komponen/elemen tidak melebihi nilai maksimum 100 (seratus) maka harus dimasukkan nilai faktor koreksi kombinasi kerusakan pada Tabel 4.13. Dalam perhitungan tahap ini, bobot komponen/elemen bangunan sekolah belum dimasukkan dalam perhitungan. Berdasarkan data-data kerusakan bangunan sekolah yang dikumpulkan dari pengamatan di lapangan (SMKN 1 Singkawang) kemudian data-data tersebut dimasukkan dalam perhitungan indeks kondisi sesuai dengan urutan hirarki bangunan sekolah seperti ditunjukkan pada Tabel 4.14 sampai dengan Tabel 4.24 (hasil perhitungan indeks kondisi selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran B). 1) Sub Bangunan Pagar. Perhitungan untuk IKK pada Sub Bangunan Pagar seperti ditunjukkan dalam Tabel 4.14. Berdasarkan hasil dari perhitungan Tabel 4.14 dapat diperoleh IKSB Pagar dengan menggunakan persamaan 2.12, sebagai berikut:

$$IKSB \text{ Pagar} = S(\text{Indeks Kondisi Komponen} \times \text{Bobot Komponen})$$

$$IKSB \text{ Pagar} = (85 \times 0,2299) + (96,42 \times 0,3713) + (100 \times 0,3989) =$$

$$95,22$$

Tabel 4.14 Perhitungan Indeks Kondisi Komponen pada Sub Bangunan Pagar

Indeks Kondisi Bobot Komponen Bobot Sub- Jenis Kerusakan $a b c a e j g =$	Komponen	FK	Volume Kerusakan (%)	Nilai Pengurang	Sub- Komponen	Komponen $h =$ $100 - S(f.d)$ $S(g.bobot)$
Korosi 0, / 0,00 0 Pintu 0,2299 Cat	terkelupas 0,3	15,00 50				$100 - ((0 \times 0,7) + (50 \times 0,3)) = 85$
Pas. Bata Lepas/robok 0,4655 0,3642 Lepas/retak 0,3 0,3 / 15 Cat	0,5 0,00 0 100 0,44 25 92,50	Plesteran dinding				$(100 \times 0,4655) + (92,5 \times 0,3642) + (95 \times 0,1703) = 96,42$
dinding 0,1703	Terkelupas/ pudar	0,2 9,36 25 95				
Pondasi 0,3989	Turun 1,0 0,00 0 100			$100 - (0 \times 1) = 100$		

2) Sub Bangunan Halaman. Perhitungan untuk IKK pada Sub Bangunan Halaman seperti ditunjukkan dalam Tabel 4.15. Berdasarkan hasil dari perhitungan Tabel 4.15 dapat diperoleh IKSB Halaman dengan menggunakan persamaan 2.12, yaitu:

$$IKSB \text{ Halaman} = S(\text{Indeks Kondisi Komponen} \times \text{Bobot Komponen})$$

$$IKSB \text{ Halaman} = (100 \times 0,4332) + (100 \times 0,3132) + (85 \times 0,2535) = 96,20 \text{ Tabel 4.15}$$

Perhitungan Indeks Kondisi Komponen pada Sub Bangunan Halaman

Bobot Komponen Faktor Koreksi $a b c d e f = 100 - S(e . c)$	Jenis Kerusakan	Volume Kerusakan (%)	Nilai Pengurang Komponen	Indeks Kondisi
Spalling 0,6 0,00 0 Retak 0,4 0,00 0 (0 x 0,4)) = 100	Lapangan Olah Raga Lapangan	0 4332 100 - ((0 x 0,6) +		
Upacara 0,3132	Berlubang 1,0 0,00 0	100 - (0 x 100) = 100		
0,7 0,00 0 Taman	Layu, tidak segar	0,3 15,54 50 100 - ((0 x 0,7) +		$(50 \times 0,3)) = 85$

3) Sub Bangunan Gedung, terdiri dari: Komponen Arsitektur, Komponen Struktur dan Komponen Utilitas. a. Komponen Arsitektur. Komponen Arsitektur terdiri dari Sub Komponen Ruang Kantor, Ruang Penunjang dan Ruang Belajar. Kelompok Sub Ruang Kantor terdapat 4 (empat) buah ruang yang ditinjau, kelompok Sub Ruang Penunjang terdapat 20 (dua puluh) buah ruang yang ditinjau dan kelompok Sub Ruang Belajar terdapat 22 (dua puluh dua) buah ruang. Total jumlah ruang yang ditinjau adalah 46 (empat puluh enam) buah (dapat dilihat kembali pada Tabel 4.7). Sebagai contoh perhitungan Indeks Kondisi Elemen secara manual pada kelompok Sub Ruang Belajar untuk Ruang Gambar/Studio seperti ditunjukkan pada Tabel 4.16. Tabel 4.16 Perhitungan Indeks Kondisi Elemen pada Ruang Gambar/Studio

Bobot Elemen Sub- Elemen <i>a b c d e f g = 100 - S(f, d)</i>	Jenis Kerusakan	PK KUSAK (%) INP	Indeks Kondisi Sub-Elemen
Patah 0,7 12,50	Patah 0,3 0,00 0 100 - ((25 x 0,7) + (0 x 0,3)) = 82,50	Lepas/pecah 0,7 10,23	25
Plafond 0,1451	Penutup 0,4015	Retak 0,3 0,00 0 100 - ((25 x 0,7) + (0 x 0,3)) = 82,50	25
	Cat 0,589	Pudar 0,3 19,32 50 100 - ((25 x 0,7) + (0 x 0,3)) = 67,50	
	Pas. Bata 0,4655	Ketak 1,0 0,00 0 100 - (0 x 100) = 100	
Terkelupas 0,7 12,50	Lepas 0,6 0,00 0	Plesteran 0,4 0,00 0	100 - ((0 x 0,6) + (0 x 0,4)) = 100
0,2477	Cat 0,3642	Retak 0,4 0,00 0	
			100 - ((25 x 0,7) + (25 x 0,3)) = 75,00
	0,1703	Pudar 0,3 10,00 25	

Tabel 4.16 Perhitungan Indeks Kondisi Elemen pada Ruang Gambar/Studio (lanjutan)

Bobot Elemen	Bobot Sub- Elemen	Jenis Kerusakan	FK Rusak (%) INP	Indeks Kondisi Sub-Elemen
$a b c d e f g = 100 - S(f, d)$				
Pintu	0,2276	Lapuk 0,6 0,00 0	Kusen 0,2518	100 - ((0 x 0,6) + (0 x 0,4)) = 100 100 - ((0 x 0,5) + (0 x 0,3) + (0 x 0,2)) = 100 100 - ((0 x 0,7) + (0 x 0,3)) = 100 100 - ((75 x 0,7) + (100 x 0,3)) = 17,50 100 - ((100 x 0,7) + (0 x 0,3)) = 30,00 100 - ((25 x 0,7) + (0 x 0,3)) = 82,50 100 - ((50 x 0,7) + (50 x 0,3)) = 50,00 100 - ((0 x 0,7) + (0 x 0,3)) = 100
		Ketak/pecah 0,5 0,00 0	Kusen 0,2518	
		Daun 0,2489	Kusen 0,2518	
		Samb. lepas 0,2 0,00 0	Kusen 0,2518	
		Patah/lepas 0,7 0,00 0	Kusen 0,2518	
		Engsel 0,1846	Kusen 0,2518	
Jendela	0,2107	Kunci rusak 0,7 0,1925	Handel/kunci patah 0,3 66,67 100	100 - ((0 x 0,5) + (0 x 0,3) + (0 x 0,2)) = 100 100 - ((0 x 0,7) + (0 x 0,3)) = 100 100 - ((75 x 0,7) + (100 x 0,3)) = 17,50 100 - ((100 x 0,7) + (0 x 0,3)) = 30,00 100 - ((25 x 0,7) + (0 x 0,3)) = 82,50 100 - ((50 x 0,7) + (50 x 0,3)) = 50,00 100 - ((0 x 0,7) + (0 x 0,3)) = 100
		Cat 0,1222	Handel/kunci patah 0,3 66,67 100	
		Permukaan (0 x 0,3) = 82,50	Handel/kunci patah 0,3 66,67 100	
		Lantai 0,1689	Handel/kunci patah 0,3 66,67 100	
		Dasar 0,5833	Handel/kunci patah 0,3 66,67 100	
		Turun 1,0 0,00 0	Handel/kunci patah 0,3 66,67 100	

Berdasarkan hasil dari perhitungan Tabel 4.16, kemudian dapat diperoleh IKE pada Ruang Gambar/Studio dengan menggunakan persamaan 2.9:

$$IKE = S \text{ (Indeks Kondisi Sub Elemen } \times \text{ Bobot Sub Elemen)}$$

$$IKE Plafond = (82,5 \times 0,4402) + (82,5 \times 0,4015) + (67,5 \times 0,1583) = 80,12$$

$$IKE Dinding = (100 \times 0,4655) + (100 \times 0,3642) + (75 \times 0,1703) = 95,74$$

$$IKE Pintu = (100 \times 0,2518) + (100 \times 0,24889) + (100 \times 0,1846) + (17,5 \times 0,1925) + (30 \times 0,1222) = 75,57$$

$$IKE Lantai = (82,5 \times 0,4167) + (100 \times 0,5833) = 92,71$$

$$IKE Jendela = (100 \times 0,3098) + (92,5 \times 0,3012) + (82,5 \times 0,1404) + (50 \times 0,1404) + (100 \times 0,1224) = 88,97$$

Dari hasil perhitungan IKE di atas dilanjutkan dengan menghitung Indeks Kondisi Sub Komponen Ruang Gambar/Studio dengan persamaan 2.10:

$$IKSK = S(\text{Indeks Kondisi Elemen} \times \text{Bobot Elemen})$$

$$IKSK \text{ Ruang Gambar} = (80,12 \times 0,1451) + (95,74 \times 0,2477) + (75,57 \times 0,2276) + (92,71 \times 0,1689) + (88,97 \times 0,2107) = 86,95$$

Langkah-langkah perhitungan Indeks Kondisi Elemen untuk ruang-ruang yang lain selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran B. Adapun hasil perhitungan Indeks Kondisi Sub Komponen Ruang Kantor, Ruang Penunjang dan Ruang Belajar dari Komponen Arsitektur adalah sebagai berikut:

1. Indeks Kondisi Sub Komponen Ruang Kantor = 99,01 2. Indeks Kondisi Sub Komponen Ruang Penunjang = 93,60 3. Indeks Kondisi Sub Komponen Ruang Belajar = 88,90 Dari hasil perhitungan IKS di atas, maka Indeks Kondisi Komponen Arsitektur yang dicari dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan 2.11:

$IKK = S(\text{Indeks Kondisi Sub Komponen} \times \text{Bobot Sub Komponen})$ $IKK \text{ Arsitektur} = (99,01 \times 0,2566) + (93,60 \times 0,3058) + (88,90 \times 0,4376) = 92,93$ b. Komponen Struktur. Komponen Struktur terdiri dari Sub Komponen Struktur Atas, Struktur Atas dan Struktur Bawah. Dalam perhitungan Indeks Kondisi Komponen Struktur dikelompokkan dalam 3 (tiga) unit gedung yaitu: Unit Gedung Kantor, Unit Gedung Penunjang dan Unit Gedung Belajar. Sebagai contoh perhitungan Indeks Kondisi Elemen secara manual pada kelompok Unit Gedung Belajar seperti ditunjukkan pada Tabel 4.17 sampai dengan Tabel 4.19. 1. Sub Komponen Struktur Atas. Perhitungan untuk IKE pada Sub Komponen Struktur Atas Unit Gedung Belajar seperti ditunjukkan dalam Tabel 4.17.

Tabel 4.17 Perhitungan Indeks Kondisi Elemen pada Sub Komponen Struktur Atap Unit Gedung Belajar

Bobot Elemen Sub- Elemen	Jenis Kerusakan	FK Rusak (%) INP	Indeks Kondisi Sub- Elemen/Elemen
$a b c d e f g = 100 - S(f, d)$			
Penutup Atap 0,2767	Lepas/pecah 0,7152	Retak 0,3 1,20 50 100 - ((25 x 0,7) + (25 x 0,3)) = 75,00 Lepas/pecah 0,7 15,29 25	75,29
Bubungan 0,4500		Retak 0,3 1,20 50 100 - ((25 x 0,7) + (50 x 0,3)) = 57,50 Patah 0,6 0,44 25	
Nok/Gording 0,4094		Lapuk 0,4 0,00 0 100 - ((25 x 0,6) + (50 x 0,6)) = 85,00 Patah 0,6 0,33 25	
Rangka Atap 0,2767	Usuk 0,3083	Lapuk 0,4 0,00 0 100 - ((25 x 0,6) + (0 x 0,4)) = 85,00 Patah 0,6 0,73 25	85,00
Reng 0,2823		Lapuk 0,4 0,00 0 100 - ((25 x 0,6) + (0 x 0,4)) = 85,00 Patah 0,6 3,77 25 Kuda-	
kuda 0,4467		Lapuk 0,4 0,00 0 100 - ((25 x 0,6) + (0 x 0,4)) = 85,00	

Berdasarkan hasil dari perhitungan Tabel 4.17 dapat diperoleh IKE pada

Sub Komponen Struktur Atap dengan menggunakan persamaan 2.9, sebagai berikut:

$$IKE = S (\text{Indeks Kondisi Sub Elemen} \times \text{Bobot Sub Elemen})$$

$$IKE \text{ Penutup Atap} = (75 \times 0,5500) + (57,5 \times 0,4500) = 67,13$$

$$IKE \text{ Rangka Atap} = (85 \times 0,4094) + (85 \times 0,3083) + (85 \times 0,2823) =$$

$$85,00$$

$$IKE \text{ Kuda-kuda} = 85,00$$

Dari hasil perhitungan Indeks Kondisi Elemen di atas dilanjutkan dengan menghitung Indeks Kondisi Sub Komponen

Struktur Atap Unit Gedung Belajar dengan persamaan 2.10, sebagai berikut:

$$IKSK = S(\text{Indeks Kondisi Elemen} \times \text{Bobot Elemen})$$

$$IKSK \text{ Struktur Atas} = (67,13 \times 0,2767) + (85 \times 0,2767) + (85 \times 0,4467) = 80,05$$

2. Sub Komponen Struktur Atas. Perhitungan untuk IKE pada Sub Komponen Struktur Atas Unit Gedung Belajar seperti ditunjukkan dalam Tabel 4.18. Tabel 4.18 Perhitungan Indeks Kondisi Elemen pada Sub Komponen

Struktur Atas Unit Gedung Belajar			
Bobot Elemen	Jenis Kerusakan	IK Kusak (%)	Indeks Kondisi Elemen
$a c d e f g = 100 - S(f. d)$			
Rontok/Spalling	0,4 0,00 0 100	$100 - ((0,5745) + (25 \times 0,4)) = 100$	(25 x 0,4) = 100
Balok	Retak 0,4 0,00 0 100	$100 - ((0 \times 0,6) + (25 \times 0,4)) = 100$	
0,4255			

Berdasarkan hasil dari perhitungan Tabel 4.18 dapat diperoleh Indeks Kondisi Sub Komponen Struktur Atas Unit Gedung Belajar dengan menggunakan persamaan 2.10, sebagai berikut:

$$IKSK = S(\text{Indeks Kondisi Elemen} \times \text{Bobot Elemen}) \quad IKSK \text{ Struktur Atas} = (100 \times 0,5745) + (100 \times 0,4255) = 100,00$$

3. Sub Komponen Struktur Bawah. Perhitungan untuk IKE pada Sub Komponen Struktur Bawah Unit Gedung Belajar seperti ditunjukkan dalam Tabel 4.19.

Tabel 4.19 Perhitungan Indeks Kondisi Elemen pada Sub Komponen Struktur Bawah Unit Gedung Belajar

Bobot Elemen	Jenis Kerusakan	IK Rusak (%) INP	Indeks Kondisi Elemen
$a c d e f g = 100 - S(f . d)$			
Rontok/Sprawl	0,4	0,00	0
Pondasi	0,4	0,00	0
$(25 \times 0,4) = 100$			
0,5927	1 turun	1,0	0,00
$100 - (0 \times 1,0) = 100$			

Berdasarkan hasil dari perhitungan Tabel 4.19 dapat diperoleh Indeks Kondisi Sub Komponen Struktur Bawah Unit Gedung Belajar dengan menggunakan persamaan 2.10, sebagai berikut:

$$IKSK = S(\text{Indeks Kondisi Elemen} \times \text{Bobot Elemen}) \quad IKSK \text{ Struktur Bawah} =$$

$$(100 \times 0,4073) + (100 \times 0,5927) = 100,00$$

Langkah-langkah perhitungan Indeks Kondisi Sub Komponen Struktur Atap, Struktur Atas dan Struktur Bawah untuk Unit Gedung Kantor dan Unit Gedung Penunjang selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran B. Adapun hasil perhitungan Indeks Kondisi Sub Komponen Struktur Atap, Struktur Atas dan Struktur Bawah keseluruhan dari Komponen Struktur adalah sebagai berikut: 1. Indeks Kondisi Sub Komponen Struktur Atap = 87,74 2. Indeks Kondisi Sub Komponen Struktur Atas = 100,00 3. Indeks Kondisi Sub Komponen Struktur Bawah = 100,00 Dari hasil perhitungan IKSK di atas, maka Indeks Kondisi Komponen Struktur yang dicari dapat diperoleh dengan Persamaan 2.11:

$$IKK = S(\text{Indeks Kondisi Sub Komponen} \times \text{Bobot Sub Komponen})$$

$$IKK \text{ Struktur} = (87,74 \times 0,2024) + (100 \times 0,3923) + (100 \times 0,4052) = 97,52 \text{ c.}$$

Komponen Utilitas. Komponen Utilitas terdiri dari Sub Komponen Air Bersih, Air Kotor, Air Hujan, Instalasi Listrik dan Instalasi Telepon. Dalam perhitungan Komponen Utilitas juga dikelompokkan dalam 3 (tiga) unit gedung yaitu: Unit Gedung Kantor, Unit Gedung Penunjang dan Unit Gedung Belajar. Sebagai contoh perhitungan Indeks Kondisi Elemen secara manual pada kelompok Unit Gedung Belajar seperti ditunjukkan pada Tabel 4.20 sampai dengan Tabel 4.24. 1. Sub Komponen Air Bersih. Perhitungan untuk IKE pada Sub Komponen Air Bersih Unit Gedung Belajar seperti ditunjukkan dalam Tabel 4.20. Tabel 4.20 Perhitungan Indeks Kondisi Elemen pada Sub Komponen

Air Bersih Unit Gedung Belajar			
Bobot Elemen	Jenis Kerusakan	Persentase Rusak (%)	Indeks Kondisi Elemen
$acdefg = 100 - S(f.d)$			
Bak Air 0,5321	Bocor 1,0 21,43 50	$100 - (50 \times 1,0) = 50,00$	
Pipa Air 0,3178	Tersumbat 0,3 0,00 0	$100 - ((0 \times 0,7) + (0 \times 0,3)) = 100$	
Keran Air 0,1501	Bocor 0,3 5,95 25	$100 - ((75 \times 0,7) + (25 \times 0,3)) = 40,00$	

Berdasarkan hasil dari perhitungan Tabel 4.20 dapat diperoleh Indeks Kondisi Air Bersih Unit Gedung Belajar dengan menggunakan persamaan 2.10, sebagai berikut:

$$IKSK = S(\text{Indeks Kondisi Elemen} \times \text{Bobot Elemen})$$

$$IKSK \text{ Air Bersih} = (50 \times 0,5321) + (100 \times 0,3178) + (40 \times 0,1501) = 64,39 \text{ 2.}$$

Sub Komponen Air Kotor. Perhitungan untuk IKE pada Sub Komponen Air Kotor Unit Gedung Belajar seperti ditunjukkan dalam Tabel 4.21. Tabel 4.21 Perhitungan Indeks Kondisi Elemen pada Sub Komponen

Air Kotor Unit Gedung Belajar			
Bobot Elemen	Jenis Kerusakan FK Rusak (%)	Nilai	Indeks Kondisi Elemen
$a \ c \ d \ e \ f \ g = 100 - S(f \cdot d)$			
Pecah 0,6 21,43 50 Closed			$100 - ((50 \times 0,6) + (0,1970 \times 0,4)) = 70,00$
0,1970 Retak 0,4 0,00 0			
Tersumbat 0,6 0,00 0 Pipa Air			$100 - ((0 \times 0,6) + (25 \times 0,4)) = 90,00$
0,2006 Bocor (pecah/patah) 0,4 11,31 25			
Septictank			$100 - ((0 \times 0,6) + (0,3538 \times 0,4)) = 100$
0,3538 Penuh 0,4 0,00 0			
Peresapan 0,2486	Penuh 1,0 0,00 0	$100 - (0 \times 1,0) = 100$	

Berdasarkan hasil dari perhitungan Tabel 4.21 dapat diperoleh Indeks Kondisi Air Kotor Unit Gedung Belajar dengan menggunakan persamaan 2.10, sebagai berikut:

$$IKSK = S(\text{Indeks Kondisi Elemen} \times \text{Bobot Elemen})$$

$$IKSK \text{ Air Kotor} = (70 \times 0,1970) + (90 \times 0,2006) + (100 \times 0,3538) + (100 \times 0,2486) = 92,08 \text{ 3.}$$

Sub Komponen Air Hujan. Perhitungan untuk IKE pada Sub Komponen Air Hujan Unit Gedung Belajar seperti ditunjukkan dalam Tabel 4.22.

Tabel 4.22 Perhitungan Indeks Kondisi Elemen pada Sub Komponen Air Hujan Unit Gedung Belajar

Bobot Elemen	Jenis Kerusakan FK Kusak (%)	Indeks Kondisi Elemen
<i>a c d e f g = 100 - S(f . d)</i>		
Lepas/pecah 0,3382	Bocor 0,5 9,30 25 100 - ((25 x 0,7) + (25 x 0,3)) = 57,50 Tersumbat 0,5 5,38 25	
Pipa Buangan 0,3382	Bocor (pecah/patah) 0,5 9,30 25 100 - ((25 x 0,5) + (25 x 0,5)) = 75,00 Pecah 0,6 3,10 25	
Sal. Drainase 0,1641	Retak 0,4 1,96 25 100 - ((25 x 0,6) + (25 x 0,4)) = 75,00	

Berdasarkan hasil dari perhitungan Tabel 4.22 dapat diperoleh Indeks Kondisi Air Hujan Unit Gedung Belajar dengan menggunakan persamaan 2.10, sebagai berikut:

$$IKSK = S(\text{Indeks Kondisi Elemen} \times \text{Bobot Elemen})$$

$$IKSK \text{ Air Hujan} = (57,5 \times 0,4977) + (75 \times 0,3382) + (75 \times 0,1641) = 66,294$$

Sub Komponen Instalasi Listrik. Perhitungan untuk IKE pada Sub Komponen Instalasi Listrik Unit Gedung Belajar seperti ditunjukkan dalam Tabel 4.23.

Tabel 4.23 Perhitungan Indeks Kondisi Elemen pada Sub Komponen

Instalasi Listrik Unit Gedung Belajar

Bobot Elemen	Jenis Kerusakan FK Kusak (%)	Indeks Kondisi Elemen
<i>a c d e f g = 100 - S(f . d)</i>		
Pecah 0,7 28,41 25 100 - ((25 x 0,7) + (25 x 0,3)) = 57,50 Kabel Listrik	Retak 0,4 1,96 25 100 - ((25 x 0,7) + (25 x 0,3)) = 57,50 Kabel Listrik	
0,5565 Putus 1,0 5,41 25 100 - (25 x 1,0) = 75,00		
Lampu 0,1311	Mati 1,0 14,92 25 100 - (25 x 1,0) = 75,00	

Berdasarkan hasil dari perhitungan Tabel 4.23 dapat diperoleh Indeks Kondisi Sub Komponen Instalasi Listrik Unit Gedung Belajar dengan menggunakan persamaan 2.10, sebagai berikut:

$$IKSK = S(\text{Indeks Kondisi Elemen} \times \text{Bobot Elemen}) \quad IKSK \text{ Instalasi Listrik} =$$

$$(57,5 \times 0,3126) + (75 \times 0,5563) + (75 \times 0,1311) = 69,535 \text{ Sub Komponen}$$

Instalasi Telepon. Perhitungan untuk IKE pada Sub Komponen Instalasi

Telepon Unit Gedung Belajar seperti ditunjukkan dalam Tabel 4.24. Tabel 4.24

Perhitungan Indeks Kondisi Elemen pada Sub Komponen

Instalasi Telepon Unit Gedung Belajar		
Bobot Elemen	Jenis Kerusakan / Rusak (%)	Indeks Kondisi Elemen
<i>a c d e f g = 100 - S(f . d)</i>		
Pesawat Telepon Mat. 1,0 0,00 0 100 - (0 x 1,0) = 100	Kabel Telepon	
0,4583 / Putus 1,0 0,00 0 100 - (0 x 1,0) = 100		

Berdasarkan hasil dari perhitungan Tabel 4.24 dapat diperoleh Indeks Kondisi Sub Komponen Instalasi Telepon Unit Gedung Belajar dengan menggunakan persamaan 2.10, sebagai berikut:

$$IKSK = S(\text{Indeks Kondisi Elemen} \times \text{Bobot Elemen}) \quad IKSK \text{ Instalasi Telepon} =$$

$$(100 \times 0,4583) + (100 \times 0,5417) = 100,00 \text{ Langkah-langkah perhitungan Indeks}$$

Kondisi Sub Komponen Air Bersih, Air Kotor, Air Hujan, Instalasi Listrik dan

Instalasi Telepon untuk Unit

Gedung Kantor dan Unit Gedung Penunjang selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran B. Adapun hasil perhitungan Indeks Kondisi Sub Komponen Air Bersih, Air Kotor, Air Hujan, Instalasi Listrik dan Instalasi Telepon keseluruhan dari Komponen Utilitas adalah sebagai berikut: 1. Indeks Kondisi Sub Komponen Air Bersih = 83,15 2. Indeks Kondisi Sub Komponen Air Kotor = 95,63 3. Indeks Kondisi Sub Komponen Air Hujan = 79,40 4. Indeks Kondisi Sub Komponen Instalasi Listrik = 77,67 5. Indeks Kondisi Sub Komponen Instalasi Telepon = 100,00 Dari hasil perhitungan IKSK di atas, maka Indeks Kondisi Komponen Utilitas yang dicari dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan 2.11:

$IKK = S(\text{Indeks Kondisi Sub Komponen} \times \text{Bobot Sub Komponen})$ $IKK \text{ Utilitas} = (83,15 \times 0,2793) + (95,63 \times 0,2499) + (79,40 \times 0,1440) + (77,67 \times 0,2018) + (100 \times 0,5417) = 86,73$ Rangkuman hasil dari perhitungan Indeks Kondisi Komponen Arsitektur, Struktur dan Utilitas adalah sebagai berikut: a. Indeks Kondisi Komponen Arsitektur = 92,93 b. Indeks Kondisi Komponen Struktur = 97,52 c. Indeks Kondisi Komponen Utilitas = 86,73 Dari hasil perhitungan IKK, maka Indeks Kondisi Sub Bangunan Gedung yang dicari dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan 2.12:

$IKSB = S(\text{Indeks Kondisi Komponen} \times \text{Bobot Komponen})$ $IKSB \text{ Gedung} = (92,93 \times 0,3536) + (97,52 \times 0,4586) + (86,73 \times 0,1878) = 93,87$ Hasil dari perhitungan Indeks Kondisi Sub Bangunan Pagar, Halaman dan Gedung dapat dirangkum sebagai berikut:

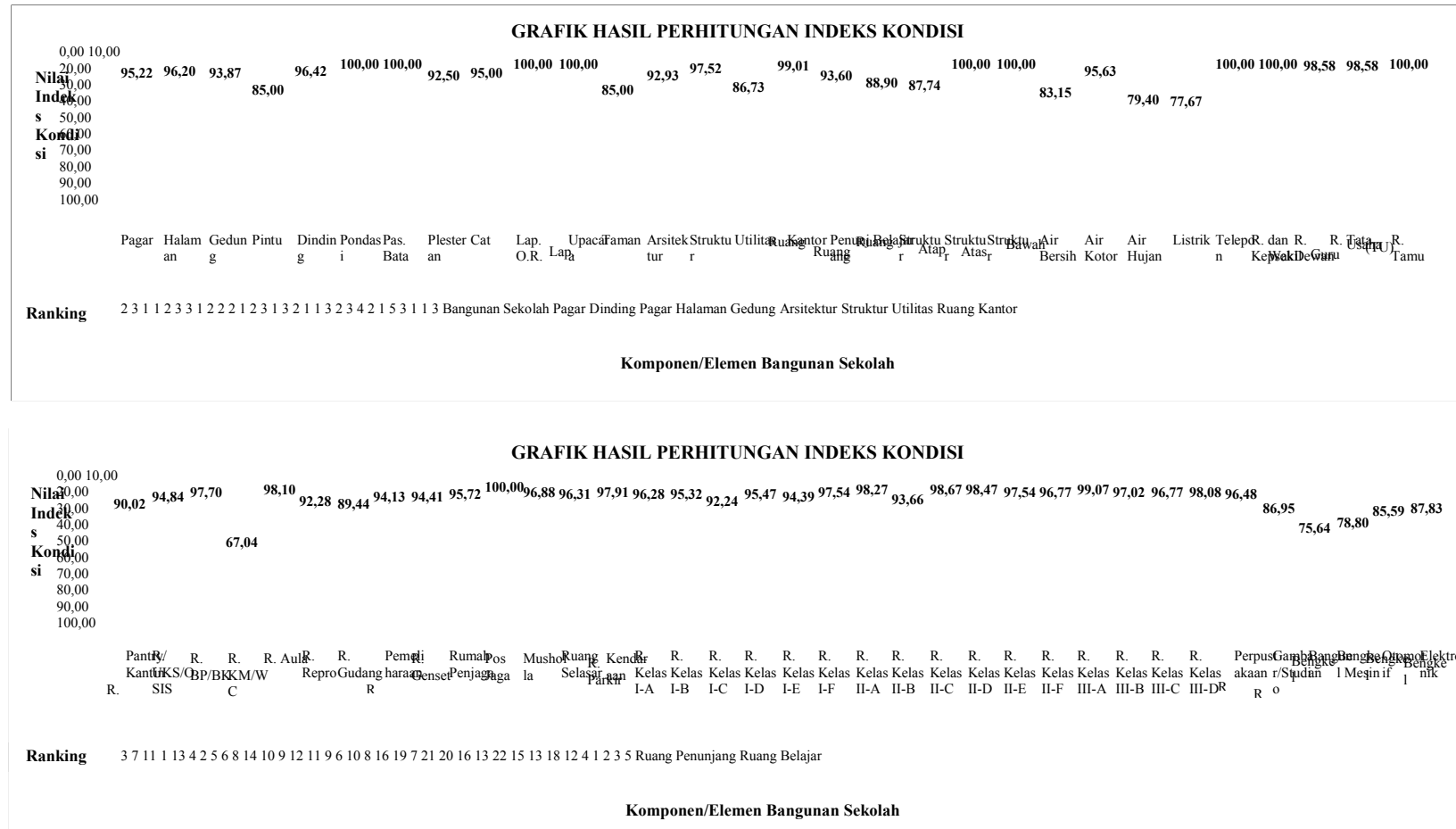
1) $IKSB \text{ Pagar} = 95,22$ 2) $IKSB \text{ Halaman} = 96,20$ 3) $IKSB \text{ Gedung} = 93,87$

Selanjutnya dapat diketahui Indeks Kondisi Bangunan Sekolah yang dicari dengan dengan Persamaan 2.13:

$IKB = S(\text{Indeks Kondisi Sub Bangunan} \times \text{Bobot Sub Bangunan})$ $IKB \text{ Sekolah} = (95,22 \times 0,0786) + (96,20 \times 0,1879) + (93,87 \times 0,7336) = 94,41$ Hasil perhitungan Indeks Kondisi secara keseluruhan ditunjukkan pada Tabel 4.25 dan Gambar 4.7 (dapat juga dilihat pada Lampiran B).

Tabel 4.25 Rangkuman hasil perhitungan Indeks Kondisi

INDEKS KONDISI Sub-Komponen U R A I A N Komponen Bangunan									
Sub-Bangunan		Komponen Sub-Bangunan		Bangunan		Sub-Komponen			
Bangunan Sekolah	Dinding/Pagar	Pintu 85,00							
		Pas. Bata		100,00					
		Plesteran Cat		92,50				96,42	95,22
				95,00					
	Pondasi 100,00 Lap. O.R. 100,00 Lap. Upacara 100,00								
	Halaman								
									96,20
	Taman 85,00 R. Kepsek dan Wakil 100,00 R. Dewan Guru 98,58 R. Tata Usaha (TU)								
	Gedung	Ruang Kantor	98,58 R. Tamu 100,00						
							99,01		
		Ruang Penunjang	R. Pantry/Kantin 90,02 R. UKS/OSIS 94,84 R. BI/BK 97,70 R. KM/WC 67,04 R. Aula 98,10 R. Repro 92,28 R. Gudang 89,44 R. Pemeliharaan Alat 94,12 R. Genset 94,41 R. Rumah Penjaga 95,72 R. Jaga 100,00 Musholla 96,88 Ruang Selasar 96,31 R. Parkir Kendaraan 97,91					93,60	
		Arsitektur	R. Kelas I-A 96,28 R. Kelas I-B 95,32 R. Kelas I-C 92,24 R. Kelas I-D 95,47 R. Kelas I-E 94,39 R. Kelas I-F 97,54 R. Kelas II-A 98,27					92,93	
		Ruang Belajar	R. Kelas II-B 93,66 R. Kelas II-C 98,67 R. Kelas II-D 98,47						
			R. Kelas II-E 97,54 R. Kelas II-F 96,77 R. Kelas III-A 99,07 R. Kelas III-B 97,02 R. Kelas III-C 96,77					88,90	
			R. Kelas III-D 98,08 R. Perpustakaan 96,48 R. Gambar/Studio 86,95 Bengkel Bangunan 75,64 Bengkel Mesin 78,80 Bengkel Otomotif 83,59 Bengkel Elektronik 87,43						
	Struktur	Struktur Atap		87,74					
		Struktur Atas		100,00				97,52	
		Struktur Bawah		100,00					
	Utilitas	Air Bersih		83,15					
		95,63 Air Kotor 79,40 Air Hujan							
								86,73	
		Listrik		77,67					
			Telepon		100,00				



Gambar 4.6 Grafik perbandingan hasil perhitungan Indeks Kondisi

4.4. Perhitungan Biaya

Besarnya Biaya Pemeliharaan (BP) bangunan gedung tergantung pada fungsi dan klasifikasi bangunan. Biaya pemeliharaan dihitung dengan pedoman Standar Nasional Indonesia Edisi Revisi mengenai Analisa Biaya Konstruksi (ABK) bangunan gedung dan perumahan (SNI 03-2386-2002, SNI 03-2837-2002, SNI 03-2838-2002, SNI 03-3434-2002, SNI 03-3436-2002). Perhitungan biaya pemeliharaan adalah jumlah perkalian volume pekerjaan tindakan pemeliharaan yang akan dilakukan dengan harga satuan pekerjaan per satuan volume pekerjaan.

4.4.1. Tindakan Pemeliharaan

Pada penelitian ini, tindakan pemeliharaan dibatasi untuk struktur asli bangunan yang ada yaitu terhadap perubahan/penurunan kondisi dalam rangka pemeliharaan bangunan. Tindakan pemeliharaan dilakukan untuk menjaga agar bangunan dalam kondisi layak pakai. Volume pekerjaan dihitung dengan berpedoman jumlah kerusakan hasil pengamatan dilapangan sesuai dengan tindakan pemeliharaan yang akan dilakukan yaitu seperti yang akan ditunjukkan pada Tabel 4.26 sampai dengan Tabel 4.40. Volume pekerjaan ini yang nantinya akan dipergunakan untuk menghitung jumlah biaya pemeliharaan yang diperlukan. Tindakan pemeliharaan diklasifikasikan dalam Sub Bangunan Pagar, Halaman dan Gedung, sebagai berikut:

1) Sub Bangunan Pagar. Tabel 4.26 Tindakan pemeliharaan pada Sub

Bangunan Pagar

Komponen	Jenis Kerusakan	Tindakan Pemeliharaan	Volume Pekerjaan
yang korosi,	Korosi Las, mengganti bagian cat	Luas bidang korosi Pintu	
Gerbang Cat	terkelupas	Pengecatan kembali	$2 \times$ Luas bidang pintu
retak Cat ulang	Pasang bata baru	Area dinding rusak Plester	$2 \times$ Area dinding rusak Bata
	lepas Cat ulang	$2 \times$ Area dinding rusak Plester	Area plester
	lepas/retak Plester	Area plester lepas Dinding	
Cat terkelupas	Cat ulang	Area plester lepas Pondasi Turun	Mengisi celah pondasi
Volume rongga			

2) Sub Bangunan Halaman. Tabel 4.27 Tindakan pemeliharaan pada Sub

Bangunan Halaman

Komponen	Jenis Kerusakan	Tindakan Pemeliharaan	Volume Pekerjaan
<i>Spalling</i>	Ganti conblock	Luas permukaan lantai rusak	Lapangan
Olah Raga (Basket)	Retak Ganti conblock	Luas permukaan lantai rusak	Lapangan
Upacara Beribadah	Urug urug tanah	Luas x dalam (isi)	
Taman Bersema/	Layu Tanaman disiangi, tidak tertata Pangkas dan bentuk tanaman, bersihkan	Gemourkan Luas taman rusak	Luas taman rusak

3) Sub Bangunan Gedung. Tabel 4.28 Tindakan pemeliharaan pada

Elemen Plafond

Sub Elemen	Jenis Kerusakan	Tindakan Pemeliharaan	Volume Pekerjaan
Rangka Plafond	Lapuk/retak	Mengganti rangka dan menutup plafond	Luas rangka yang rusak + penutup plafond + cat semua bidang plafond ruang yang bersangkutan
Pecah/lepas Plafond Retak	Penutup plafond ruang	Mengganti penutup plafond	Luas penutup plafond yang rusak + cat semua bidang
Cat pudar Cat ulang		Terkelupas	Total luas bidang plafond ruang bersangkutan

Tabel 4.29 Tindakan pemeliharaan pada Elemen Dinding

Sub Elemen Tindakan Pemeliharaan	Jenis Kerusakan Volume	Pekerjaan Pasangan	
Bata retak injeksi			Satu titik injeksi per 50 cm panjang retakan,
Plesteran ketak	<i>Spalling</i>	Plester ulang, dempul dan cat	Luas plesteran lepas + luas
Perkerupas Cat	Cat ulang Pudar Cat ulang	tanpa piamur	Luas semua bidang dinding

Tabel 4.30 Tindakan pemeliharaan pada Elemen Pintu

Sub Elemen Tindakan Pemeliharaan	Jenis Kerusakan Volume	Pekerjaan	Lapuk
Kusen Pecah		Ganti bagian kusen yang rusak, cat ulang	Volume kayu kusen/daun pintu yang diganti, cat = luas permukaan semua kusen dan
daun pintu Daun Pintu	Lapuk Pecah	Ganti bagian kayu daun yang rusak, cat ulang	
Engsel Kendor	Sambungan lepas sambungan yang kendur Kencangkan sekrup	Pasang klem plat logam pada sambungan lepas Karat/lepas Ganti engsel	Jumlah sambungan lepas Jumlah engsel yang rusak
Handle patah kunci yang rusak	Ganti Jumlah handle yang rusak	Handle/ Kunci	Pengunci rusak Ganti Jumlah
Pudar Cat ulang	Cat Perkerupas Kupas cat lama, cat ulang	Luas permukaan kusen dan daun pintu	

Tabel 4.31 Tindakan pemeliharaan pada Elemen Jendela

Sub Elemen Tindakan Pemeliharaan	Jenis Kerusakan Volume	Pekerjaan	Lapuk
Volume kayu kusen/daun jendela Kusen Pecah		Ganti bagian kusen yang rusak, cat ulang	Luas permukaan semua kusen dan daun
	Lapuk Kaca pecah	Ganti bagian kayu daun yang rusak, cat ulang. Ganti kaca yang pecah	
Karat/lepas	Sambungan lepas sambungan yang lepas Ganti engsel	Pasang klem plat logam pada sambungan lepas	Jumlah sambungan lepas Jumlah engsel yang rusak
Kendor yang rusak	Kencangkan sekrup	Jumlah engsel yang kendur	Pengunci lepas Ganti Jumlah kunci
Pengunci/ Kait Angin	Pengait patah	Ganti	Jumlah pengait yang rusak
Cat Perkerupas		Kupas cat lama, cat ulang	Luas permukaan kusen dan daun jendela

Tabel 4.32 Tindakan pemeliharaan pada Elemen Lantai

Sub Elemen	Jenis Kerusakan	Tindakan Pemeliharaan	Volume Pekerjaan	Lepas/pecah
Permukaan/ Penutup Lantai	Retak	Ganti penutup lantai yang rusak	Luas permukaan lantai rusak	
Dasar Lantai	Turun	Buka penutup lantai yang turun, tambah tanah urug, pasang kembali penutup lantai		Urug tanah = luas lantai yang turun x tebal urugan, pasang tegel = luas daerah yang turun

Tabel 4.33 Tindakan pemeliharaan pada Sub Komponen Struktur Atap

Elemen	Jenis Kerusakan	Tindakan Pemeliharaan	Volume Pekerjaan
Lepas/pecah	Genteng Retak	Mengganti genteng	Luas penutup atap/genteng yang rusak
Lepas/pecah	Sububungan Retak	Mengganti sububungan	panjang sububungan yang rusak
Patah Reng	Lapuk/retak	Mengganti reng yang patah dan atau lapuk	Luasan bidang atap yang rusak rengnya diganti + bongkar pasang genteng luasan yang sama
Patah Usuk	Lapuk/retak	Mengganti usuk yang patah dan atau lapuk	Luasan bidang atap yang rusak usuknya diganti + bongkar pasang reng dan genteng luasan yang sama
Patah Nok, Gording	Lapuk/retak	Mengganti nok/gording yang patah dan atau lapuk	Volume nok/gording yang diganti + bongkar pasang usuk, reng dan genteng seluas panjang gording yang diganti x jarak antar gording
Kuda-kuda	Lapuk/retak	Mengganti batang/ balok kuda-kuda yang patah dan atau lapuk. Gording, usuk dan reng tidak dibongkar. Pada gording yang perlu tambahan penopang genteng dilepas.	Bongkar balok rusak, pasang balok rusak. Pasang penopang nok/gording, bongkar pasang genteng seluas genteng yang ditopang dan ganti eternit yang rusak karena penopang.

Tabel 4.34 Tindakan pemeliharaan pada Sub Komponen Struktur Atas

Elemen Jenis	Kerusakan	Tindakan Pemeliharaan	Volume Pekerjaan
Balok Beton	<i>Spalling</i>	Menutup bagian yang spalling dengan mortar	Volume <i>spalling</i>
	Retak > 2 mm, strengthening	< 1 mm, injeksi 1-2 mm, injeksi	Jumlah titik injeksi. Jarak titik tiap 25 panjang rusak
	<i>Spalling</i>	Menutup bagian yang spalling dengan mortar	Volume <i>spalling</i>
	Retak > 2 mm, strengthening	< 1 mm, injeksi 1-2 mm, injeksi	Jumlah titik injeksi. Jarak titik tiap 25 panjang rusak
Beton Retak		> 2 mm, strengthening	Cor beton bertulang keliling kolom, tebal 75 mm, tulangan 2 Ø 12 mm, begel Ø 10-150 mm

Tabel 4.35 Tindakan pemeliharaan pada Sub Komponen Struktur Bawah

Elemen Jenis	Kerusakan	Tindakan Pemeliharaan	Volume Pekerjaan
Sloof Retak Injeksi	<i>Spalling</i>	Menutup bagian yang spalling dengan mortar	Volume <i>spalling</i>
Pondasi Tumpuan	Isi rongga dengan mortar	Volume rongga	

Tabel 4.36 Tindakan pemeliharaan pada Sub Komponen Air Bersih

Elemen Jenis	Kerusakan	Tindakan Pemeliharaan	Volume Pekerjaan
Bak Air Bocor keramik	Bongkar plesteran, plester ulang, pasang keramik		Luas permukaan bak, bongkar pasang plester keramik
Bocor Pipa Air	Tersumbat Perbaiki bagian pipa	yang bocor Bongkar pasang plesteran dan porselin (0,2m x panjang pipa rusak), bongkar pasang pipa PVC ¾"	
Lepas/muang Keran Air Bocor	Mengganai keran air	Jumlah kerak yang rusak	

Tabel 4.37 Tindakan pemeliharaan pada Sub Komponen Air Kotor

Elemen Jenis	Kerusakan / Tindakan	Pemeliharaan volume	Pekerjaan
Pecan Closed	Retak	Ganti closed yang rusak	Bongkar dan pasang unit closed yang rusak
Tersumbat Per	Bongkar/pecah Pipa	Ganti pipa	Bongkar dan pasang pipa PVC 10" sepanjang pipa rusak
Penun / penyedotan	Penunja volume	septictank	septictank
Pecah/robok	Buat septictank baru	Volume septictank/unit	Peresapan Penuh/jenuh
Ganti peresapan	baru	Volume peresapan	

Tabel 4.38 Tindakan pemeliharaan pada Sub Komponen Air Hujan

Elemen Jenis	Kerusakan / Tindakan	Pemeliharaan volume	Pekerjaan
Ringan: ditambah	Jumlah titik bocor	Talang Bocor	
		Berat: diganti 1 lembar seng per satu lokasi	
	bocor Tersumbat		
Bersihkan bagian yang tersumbat		Satu tempat sumbat diasumsikan	pasang 3 m pipa
Pembuang	bocor/pecah 1 lembar atau ganti pipa yang sumbat/bocor	Tiap tempat sumbat/bocor diasumsikan	Pipa pasang 1 m pipa
Saluran Drainase	pecah Ganti saluran yang pecah	Jumlah buis beton yang pecah	
	Retak	Ditutup semen	Jumlah buis beton yang retak

Tabel 4.39 Tindakan pemeliharaan pada Sub Komponen Instalasi Listrik

Elemen Jenis	Kerusakan / Tindakan	Pemeliharaan volume	Pekerjaan
Lepas/pecah Sakelar/Stop Kontak	Retak		Ganti sakelar/stop kontak Unit sakelar/stop kontak yang rusak
Kabel Terkelupas/putus	Ganti kabel yang putus	Panjang kabel yang diganti	Titik Lampu
Putus/mati	Ganti lampu yang mati	Unit lampu yang mati	

Tabel 4.40 Tindakan pemeliharaan pada Sub Komponen Instalasi Telepon

Elemen Jenis	Kerusakan / Tindakan	Pemeliharaan volume	Pekerjaan
Pesawat Mati	Ganti pesawat	Unit pesawat yang mati	Kabel Terkelupas/putus Ganti kabel yang putus
	Panjang kabel yang diganti		

4.4.2. Harga Satuan Pekerjaan

Harga satuan pekerjaan per satuan ukuran volume pekerjaan diperoleh dengan menjumlahkan hasil perkalian indeks dengan harga satuan bahan dan upah yang digunakan pada setiap pekerjaan. Harga satuan bahan dan upah diperoleh dari Standar Harga yang dikeluarkan oleh Pemerintah Kota Singkawang. Perhitungan harga satuan pekerjaan dihitung dengan pedoman Standar Nasional Indonesia Edisi Revisi mengenai Analisa Biaya Konstruksi (2002). Harga satuan upah tenaga dihitung dengan satuan hari orang kerja (HO). Contoh perhitungan Analisa Harga Satuan Pekerjaan dilakukan sebagai berikut: 1) Pekerjaan dinding batu bata dan plesteran a. 1 m

² pasang dinding batu bata $\frac{1}{2}$ bata, 1 PC : 3 Kp : 10 Ps

PC 4,500 kg x Rp. 1.750,00 = Rp. 7.875,00 Kapur 0,015 m³ x Rp. 160.000,00 = Rp. 2.400,00 Pasir pasang 0,050 m³ x Rp. 95.000,00 = Rp. 4.750,00 Batu bata 70,000 bh x Rp. 1.900,00 = Rp. 133.000,00
Mandor 0,015 HO x Rp. 58.000,00 = Rp. 870,00 Kepala Tukang 0,010 HO x Rp. 60.000,00 = Rp. 600,00 Tukang 0,100 HO x Rp. 45.000,00 = Rp. 4.500,00 Pembantu Tukang 0,320 HO x Rp. 40.000,00 = Rp. 12.800,00 Jumlah Rp. 166.795,00

b. 1 m³ membongkar pasang batu merah dan membersihkan

Tukang Batu 2,000 HO x Rp. 45.000,00 = Rp. 90.000,00 Pembantu Tukang 0,100 HO x Rp. 40.000,00 = Rp. 4.000,00 Jumlah Rp. 94.000,00

c. 1 m² plesteran, 1 PC : 3 Kp : 10 Ps tebal 15 mm

PC 1,840 kg x Rp. 1.750,00 = Rp. 3.220,00 Kapur 0,006 m³ x Rp.
160.000,00 = Rp. 960,00 Pasir pasang 0,014 m³ x Rp. 95.000,00 =
Rp. 1.330,00 Mandor 0,010 HO x Rp. 58.000,00 = Rp. 580,00
Kepala Tukang 0,015 HO x Rp. 60.000,00 = Rp. 900,00 Tukang
0,150 HO x Rp. 45.000,00 = Rp. 6.750,00 Pembantu Tukang 0,200 HO
x Rp. 40.000,00 = Rp. 8.000,00 Jumlah Rp. 21.740,00

d. 10 m² mengupas plesteran lama

Mandor 0,025 HO x Rp. 45.000,00 = Rp. 1.125,00 Pembantu Tukang
0,500 HO x Rp. 40.000,00 = Rp. 20.000,00 Jumlah Rp. 21.125,00

2) Pekerjaan kusen dan pintu a. 1

m³ kusen pintu/jendela kayu bengkirai

Kayu Kls. I 1,200 kg x Rp. 5.830.000,00 = Rp. 6.996.000,00 Mandor 0,300
HO x Rp. 58.000,00 = Rp. 17.400,00 Kepala Tukang 2,000 HO x Rp.
60.000,00 = Rp. 120.000,00 Tukang 20,000 HO x Rp. 45.000,00 = Rp.
900.000,00 Pembantu Tukang 6,000 HO x Rp. 40.000,00 = Rp.
240.000,00 Jumlah Rp. 8.273.400,00

b. 1 m² pintu/jendela panel kayu kamfer

Papan Kls. I 0,040 kg x Rp. 7.400.000,00 = Rp. 296.000,00 Mandor 0,050
HO x Rp. 58.000,00 = Rp. 2.900,00 Kepala Tukang 0,250 HO x Rp.
60.000,00 = Rp. 15.000,00 Tukang 2,500 HO x Rp. 45.000,00 = Rp.
112.500,00 Pembantu Tukang 1,000 HO x Rp. 40.000,00 = Rp.
40.000,00 Jumlah Rp. 466.400,00

c. 1 m² pintu/jendela kaca kayu kamfer

Kayu Kls. I 0,035 kg x Rp. 5.830.000,00 = Rp. 204.050,00 Mandor 0,040
 HO x Rp. 58.000,00 = Rp. 2.320,00 Kepala Tukang 0,200 HO x Rp.
 60.000,00 = Rp. 12.000,00 Tukang 2,000 HO x Rp. 45.000,00 = Rp.
 90.000,00 Pembantu Tukang 0,800 HO x Rp. 40.000,00 = Rp. 32.000,00
 Jumlah Rp. 340.370,00

d. 1 m² pasang kaca

Kaca bening 1,100 kg x Rp. 123.000,00 = Rp. 135.300,00 Mandor 0,00075
 HO x Rp. 58.000,00 = Rp. 43,50 Kepala Tukang 0,015 HO x Rp.
 60.000,00 = Rp. 900,00 Tukang 0,150 HO x Rp. 45.000,00 = Rp.
 6.750,00 Pembantu Tukang 0,015 HO x Rp. 40.000,00 = Rp. 600,00
 Jumlah Rp. 143.593,50

Contoh perhitungan Harga Satuan Pekerjaan ditampilkan dalam Tabel 4.41.

Rangkuman hasil perhitungan selengkapnya ditunjukkan pada Tabel 4.42 dan Lampiran

C. Tabel 4.41 Contoh perhitungan Harga Satuan Pekerjaan

Harga Satuan Pekerjaan Dinding dan												
HARGA NO.	JENIS PEKERJAAN	VOLUME BAHAN					INDEKS TENAGA KERJA					
		1	2	3	4	5	6	7	8	BAHAN	UPAH TOTAL (kg)	
		(m ²)	(m ³)	(bh)	(bh)	(HO)	(HO)	(HO)	(HO)	(Rp.)	(Rp.)	
1	m ² pasangan dinding 1/2 bata (1PC:3Kp:10Ps) 4,500	0,015	0,050	70	0,015	0,010	0,00	0,320	148.025,00	18.770,00	166.795,00	
2	m ² pasangan dinding 1/2 bata (1PC:3Ps) 14,370	-	0,040	70	0,015	0,010	0,100	0,20	161.947,50	18.770,00	180.717,50	
3	m ² plesteran 1PC:3Kp:10Ps tebal 15 mm 1,840	0,014	-	0,010	0,015	0,150	0,200	5,5	0,00	16.230,00	21.740,00	
4	m ² plesteran 1PC:3Ps tebal 15 mm 6,480	0,019	-	0,010	0,015	0,150	0,200	13,14	0,00	16.230,00	29.375,00	
5	m ² bongkar pasangan bata merah dan membersihkan kembali 2,000	0,100	-	94.000,00	-	94.000,00	-	-	-	-	-	
6	m ² mengupas plesteran lama - - -	0,025	-	0,500	-	-	-	21,45	0,00	21.450,00	21.450,00	

Keterangan: 1. PC 3. Pasir Pasang 5. Mandor 7. Tukang 2. Kapur 4. Bata Merah 6. Kepala Tukang 8. Pembantu Tukang

Harga Satuan Pekerjaan Kusen Pintu dan																				
HARGA NO.	JENIS PEKERJAAN	VOLUME BAHAN INDEKS TENAGA KERJA										HARGA TOTAL (Rp.)								
		1	2	4	5	6	7	8	9	10	BAHAN	PAH	TOTAL (m	2)	(HO)	(HO)	(HO)	(Rp.)	(Rp.)	(Rp.)
		3)	(bh)	(bh)	(bh)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
1	m ³ kusen pintu/jendela bengkirai 1,100 -	-	-	-	-	-	0,300	2,000	20,000	6,000	6413.000,00	1.277.400,00	7.690.400,00							
2	m ² pintu/jendela panil kamfer 0,040 -	-	-	-	-	0,050	0,250	2,500	1,000	296.000,00	170.400,00	466.400,00								
3	m ² pintu/jendela kaca kamfer 0,035 -	-	-	-	-	0,040	0,200	2,000	0,800	204.000,00	136.320,00	340.370,00								
4	m ² pasang kaca tebal 5 mm - - -	-	-	-	1,100	0,00075	0,015	0,150	0,015	135.300,00	8.293,50	143.593,50								
5	bh pasang engsel pintu - 1 - - -	-	-	-	0,00075	0,015	0,150	0,015	23.000,00	8.293,50	31.293,50									
6	bh pasang engsel jendela - 1 - - -	-	-	-	0,0005	0,010	0,100	0,010	23.000,00	5.529,00	28.529,00									
7	bh pasang kunci slot - - 1 - -	-	-	-	0,001	0,020	0,200	0,020	11.500,00	11.058,00	22.558,00									
8	bh pasang handel - - - 1 - -	-	-	-	0,0004	0,010	0,100	0,010	9.400,00	5.529,00	14.929,00									
9	bh pasang kait angin - - - - 1 -	-	-	-	0,00075	0,015	0,150	0,015	5.000,00	8.293,50	23.293,50									

Keterangan: 1. Kayu 3. Kunci Selot 5. Kait Angin 7. Mandor 9. Tukang 2. Engsel 4. Handel 6. Kaca 8. Kepala Tukang 10. Pembantu Tukang

Tabel 4.42 Rangkuman hasil perhitungan Harga Satuan Pekerjaan

NO. HARGA (Rp.)JENIS PEKERJAAN		
1. Harga Satuan Pekerjaan Pondasi		
1 1 m3 galian tanah biasa sedalam 1 m	18.320,00	2 1 m3 urugan tanah kembali 8.782,00
3 1 m3 urugan tanah datang	84.580,00	4 1 m3 urugan pasir bawah pondasi 95.380,00
5 1 m3 pasang batu kosong (aanstamping)	244.257,00	6 1 m3 pasang pondasi batu kali (1PC:3Kp:10Ps) 442.460,00
2. Harga Satuan Pekerjaan Dinding dan Plesteran		
1 1 m2 pasangan dinding 1/2 bata (1PC:3Kp:10Ps)	166.795,00	2 1 m2 pasangan dinding 1/2 bata (1PC:3Ps) 180.717,50
3 1 m2 plesteran 1PC:3Kp:10Ps tebal 15 mm	21.740,00	4 1 m2 plesteran 1PC:3Ps tebal 15 mm 29.375,00
5 94 1 m3 membongkar pasangan bata merah dan membersihkan kembali	000,00	
6 1 m2 mengupas plesteran lama	21.450,00	
3. Harga Satuan Pekerjaan Beton Bertulang		
1 1 m3 membuat beton campuran 1PC:2Ps:3Kr	1.066.500,00	2 1 kg pembesian dengan besi polos 13.249,90
3 1 m3 membongkar beton dan membersihkan	334.800,00	
4. Harga Satuan Pekerjaan Bekisting Beton Bertulang		
1 1 m2 pasang bekisting untuk kolom	108.478,00	2 1 m2 pasang bekisting untuk balok 104.478,00
3 1 m2 pasang bekisting untuk sloof	48.400,00	
5. Harga Satuan Pekerjaan Injeksi Beton Harga Satuan Pekerjaan		
1 Injeksi Conbextra EP 10/titik	85.157,50	
6. Inieksi Dinding Batu Bata		
1 Injeksi Cement Base/titik	93.265,00	
7. Harga Satuan Pekerjaan Kusen Pintu dan Jendela		
1 1 m3 kusen pintu/jendela bengkirai	7.690.400,00	2 1 m2 pintu/jendela panil kamfer 466.400,00
3 1 m2 pintu/jendela kaca kamfer	340.370,00	4 1 m2 pasang kaca tebal 5 mm 143.593,50
5 1 bh pasang engsel pintu	31.293,50	6 1 bh pasang engsel jendela 28.529,00
7 1 bh pasang kunci slot	22.558,00	8 1 bh pasang handel 14.929,00
9 1 bh pasang kait angin	23.293,50	
8. Harga Satuan Pekerjaan Kuda-kuda dan Rangka Atap		
1 1 m3 kuda-kuda bentang 6-9 m bahan kayu kls. II	6.667.200,00	2 1 m2 rangka atap usuk 5/7 dan reng 2/3 84.135,00
3 1 m3 membongkar kayu kuda-kuda lagi	51.600,00	4 10 m2 bongkar usuk dan reng tidak dipakai lagi 85.800,00
5 10 m2 bongkar usuk dan reng dipakai lagi	116.400,00	
9. Harga Satuan Pekerjaan Penutup Atap		
1 1 m2 penutup atap genteng metal	106.658,00	2 1 m1 genteng bubungan metal 90.879,00
3 10 m2 bongkar genteng untuk dipakai lagi	85.800,00	
4 10 m2 bongkar atap seng/talang	62.500,00	5 1 m1 talang miring seng bjls 30 37.591,00
6 1 titik lubang tambal talang	7.500,00	
10. Harga Satuan Pekerjaan Besi dan Alumunium		
1 1 m2 pasang pintu besi	236.006,00	

Tabel 4.42 Rangkuman hasil perhitungan Harga Satuan Pekerjaan (lanjutan)

NO. JENIS PEKERJAAN HARGA (Rp.)			
11.	Harga Satuan Pekerjaan Langit-langit (Plafond)		
1 1 m ²	2 rangka plafond (30 x 60) cm bahan kayu kls. II 144.795,00	2 1 m ²	plafond tripleks (60 x 120) cm
tebal 3 mm	117.775,50		
3 1 m	1 list plafond dari kayu/papan 1 x 4 cm 6.196,00	4 1 unit	stegger dari bambu Ø6-8/6m 21.014,00
12.	Harga Satuan Pekerjaan Pekerjaan Sanitasi		
1 1 m	Memasang 1 buah closed jongkok porselen 449.230,00	2 1 m	Memasang 1 m pipa tanah Ø 15cm penyalur air limbah 47.259,00
3 1 m	Memasang 1 m pipa PVC Ø 3/4" 9.404,40	4 1 m	Memasang 1 m pipa PVC Ø 4" 49.154,40
5 1 m	Memasang 1 buah keran air ukuran 1/2" atau 3/4" 25.563,15	6 1 m	Sedot tinja per 2000 Liter 150.000,00
13.	Harga Satuan Pekerjaan Pekerjaan Saluran Air Hujan		
1 1 m	pasang buis beton 1/2 Ø 25 cm 103.709,50	2 1 m	membongkar buis beton 33.450,00
14.	Harga Satuan Pekerjaan Pekerjaan Sumur Peresapan		
1 1 m ³	3 galian tanah biasa sedalam 1-2 m 24.114,00	2 1 m ³	urugan batu 234.500,00
3 1 m ³	urugan kerikil 485.450,00	4 1 m ³	urugan pasir 126.580,00
426.870,00	5 1 m ³	pemasangan lapisan ijuk	
15.	Harga Satuan Pekerjaan Pekerjaan Lantai		
1 1 m ³	urugan pasir bawah lantai 95.380,00		
3 2	1 m ² pasangan lantai ubin PC abu-abu ukuran 20 x 20 cm adukan 1PC:3Ps tebal 2cm		90.710,50
	1 m ² pasangan lantai keramik ukuran 30 x 30 cm termasuk lantai kerja adukan 1PC:5Ps tebal 5cm		115.850,75
4 1 m ²	pasang dinding porselin ukuran 10 x 10 cm 142.775,00	5 1 m ²	pasang blok tipe segienam abu-abu 112.650,00
6 10 m ²	bongkar lantai lama 85.800,00		
16.	Harga Satuan Pekerjaan Pekerjaan Pengecatan Tembok dan Langit- langit (Plafond)		
1 1 m ²	pengecatan tembok baru (1 lapis plamir, 1 lapis cat dasar, 2 lapis cat penutup) 1 m ² pengecatan tembok lama (1 lapis cat dasar, 2 lapis cat penutup)	11.803,00	9.242,00
3	1 m ² pengecatan langit-langit dengan cat tembok 2 lapis, menggunakan kuas termasuk plamir		15.042,00
17.	Harga Satuan Pekerjaan Pekerjaan Pengecatan Kayu dan Besi		
1 1 m ²	pengecatan bidang kayu lama 20.445,00	2 1 m ²	pengecatan bidang kayu baru penutup 2 lapis 28.580,00
3 17.808,00	1 m ² pengecatan permukaan besi lapis seng secara manual 1 lapis cat mutakhir		
18.	Harga Satuan Pekerjaan Pekerjaan Instalasi Listrik		
1 1 unit	pasang sakelar 24.700,00	2 1 unit	pasang stop kontak 36.700,00
	lampu 73.700,00	3 1 unit	pasang fitting dan lampu 73.700,00
4 1 m	pasang kabel NYM 2 x 2,5 sqmm 9.640,00		
19.	Harga Satuan Pekerjaan Pekerjaan Instalasi Telepon Harga Satuan		
1 1 unit	pasang pesawat telepon 201.700,00	2 1 unit	pasang kabel telepon 37.465,00
20.	Pekeriaan Pekerjaan Taman		
	1000 m ² penyiangan dan penggemburan tanah 220.719,00	1000 m ²	pangkas bentuk tanaman perdu 383.560,00

4.4.3. Hasil Perhitungan Biaya

Biaya pemeliharaan dihitung dengan cara mengalikan jumlah volume pekerjaan pemeliharaan dengan Harga Satuan Pekerjaan. Volume pekerjaan pemeliharaan dihitung berdasarkan data-data volume kerusakan bangunan sekolah yang dikumpulkan dari pengamatan di lapangan (SMKN 1 Singkawang). Satuan volume kerusakan disesuaikan dengan satuan volume per Harga Satuan Pekerjaan (Tabel 4.42). Kemudian data-data tersebut dimasukkan dalam perhitungan biaya pekerjaan pemeliharaan sesuai dengan urutan hirarki bangunan sekolah. Perhitungan biaya ditunjukkan pada Tabel 4.43 sampai dengan Tabel 4.47 (hasil perhitungan biaya pemeliharaan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran D). 1) Sub Bangunan Pagar. Perhitungan kebutuhan biaya pemeliharaan pada Sub Bangunan Pagar ditunjukkan Tabel 4.43. Tabel 4.43 Perhitungan biaya pemeliharaan pada Sub Bangunan Pagar

Kerusakan Biaya (Rp.) Komponen	
Sub-Komponen	Komponen
Jenis	Volume Satuan Harga Satuan Jumlah Korosi
Pintu Cat terkelupas 1,50 m	2
18.484,00 27.726,00 Pas. Bata Lepas/roboh 0,00 180.717,00 - Plesteran Lepas/retak 25,00	
58.750,00 1.468.750,00 Dinding Cat dinding Terkelupas/pudar 535,00 m	2
18.484,00 9.888.940,00 Pondasi Turun 0,00 m	3
	442.460,00 -
Total Biaya 11.385.416,00	

Total biaya pemeliharaan Sub Bangunan Pagar adalah Rp. 11.385.416,00,-

2) Sub Bangunan Halaman. Perhitungan kebutuhan biaya pemeliharaan pada Sub Bangunan Halaman ditunjukkan Tabel 4.44. Tabel 4.44 Perhitungan biaya pemeliharaan pada Sub Bangunan Halaman

Kerusakan Biaya (Rp.) Komponen				
Sub-	Komponen	Jenis Volume Satuan Harga Satuan Jumlah		
	<i>Spalling</i> 0,00 112.650,00 - Retak, Olah Raga	2		
	112.650,00 - Lapangan			
	Upacara Beribadah 0,00 m			
	84.580,00 - Layu, tidak segar 0,00	3	6.621,00 -	
	Taman Bersemak 10 / 10,00 m	2		
			3.068,48	4.832.856,00
	Total Biaya		4.832.856,00	

Total biaya pemeliharaan Sub Bangunan Halaman adalah Rp. 4.832.856,00,- 3) Sub Bangunan Gedung, terdiri dari: Komponen Arsitektur, Komponen Struktur dan Komponen Utilitas. a. Komponen Arsitektur. Sebagai contoh perhitungan secara manual biaya pemeliharaan Komponen Arsitektur untuk kelompok Sub Ruang Belajar pada Ruang Gambar/Studio ditunjukkan pada Tabel 4.45: Tabel 4.45 Perhitungan biaya pemeliharaan Arsitektur pada Ruang Gambar/Studio

Jenis Kerusakan Biaya (Rp.) Elemen				
Sub-Elemen	Elemen	Jenis	Volume Satuan	Harga Satuan Jumlah Patah
Kangkang	Lapisan	233.808,50	15.609.467,50	1 m ²
	Lapisan	233.808,50	15.609.467,50	1 m ²
Plafond Cat	Plafond	132.817,50	5.976.787,50	1 m ²
	Plafond	132.817,50	5.976.787,50	1 m ²
	Pudar	85,00	m	2 15.042,00 2.226.216,00

Tabel 4.45 Perhitungan biaya pemeliharaan Arsitektur pada Ruang Gambar/Studio (lanjutan)

Jenis Kerusakan Biaya (Rp.) Elemen		
Sub- Elemen	Volume Satuan Harga Satuan Jumlah Pas. Bata Retak 0,00 m	
Dinding Cat	46.632,50 Lepas 0,00	1
	Plesteran Keras 41.178,00 - Terkelupas 47,00 m ² 11.803,00 554.741,00	
	Pudar 38,00 m	2
Pintu	9.242,00 351.196,00 Lapuk 0,00	
	Kusen Patan/pecah 0,00 bh 301.118,10 -	
	Lapuk 0,00 Retak/pecah 0,00 Daun Samb. lepas 0,00 bh 836.928,00 -	
Cat	Patan/lepas 0,00 Engsel Kendor 0,00 bh 31.293,00 -	
	Kunci rusak 5,00 22.558,00 112.790,00 Handel/ pengunci Handel patah 8,00 119.432,00	
	Terkelupas 8,00 Pudar 6,00 set 40.890,00 321.120,00	
Jendela	Lepas/pecah 12,00 Permukaan Kaca pecah 0,00 m	2
	Dasar 271.890,50 - Lapuk 0,00	2
	Kusen Patan/pecah 0,00 bh 383.931,00 -	
Jendela	Lapuk 0,00 Kaca pecah 5,00 Daun Samb. lepas 0,00 bh 214.734,75 1.073.673,75	
	Patan/lepas 8,00 Engsel Kendor 0,00 bh 28.329,00 228.232,00	
	Kunci rusak 23,00 23.293,30 582.337,30 Kait/kunci Kait patan 13,00 bh 14.229,00 225.955,00	
Cat	Terkelupas 0,00 Pudar 6,00 set 30.601,30 -	
	Total Biaya 28.474.454,25	

Total biaya pemeliharaan Komponen Arsitektur pada contoh Ruang

Gambar/Studio adalah sebesar Rp. 28.474.454,25,-

b. Komponen Struktur. Perhitungan biaya pemeliharaan Komponen Struktur dikelompokkan dalam 3 (tiga) unit gedung yaitu: Unit Gedung Kantor, Unit Gedung Penunjang dan Unit Gedung Belajar. Sebagai contoh perhitungan secara manual biaya pemeliharaan Komponen Struktur untuk Unit Gedung Belajar ditunjukkan pada Tabel 4.46: Tabel 4.46 Perhitungan biaya pemeliharaan Struktur pada Unit Gedung Belajar

Jenis Kerusakan Biaya (Rp.) Sub Komponen Elemen/Sub Elemen		Jenis Volume Satuan Harga Satuan Jumlah Rontok 0,00 m	
Struktur Atas	Retak 0,00 m	1	34.063,00 0,00
	Rontok 0,00 m	3	196.812,50 0,00
	Retak 0,00 m	1	34.063,00 0,00
	Rontok 0,00 m	3	196.812,50 0,00
Struktur Bawah	Retak 0,00 m	1	34.063,00 0,00
	Rontok 0,00 m	3	196.812,50 0,00
	Pondasi Turun 0,00 m	3	442.460,00 0,00
Struktur Atap	Lepas 1340,00 Genteng	1	1340,00
	Penutup Atap	1	127,00
	Bubungan Kerak 10,00 m	2	22,00
	Nok/Gording	1	30,00
	Usuk	2	67,00
	Keng	2	4,00
	Lapuk 0,00 unit	13	184.568,00
	Keterangan: Jumlah titik lokasi penyangga gording (bongkar pasang) genteng 2m per titik)		
	4,00 titik	133.344,00	533.376,00
	Total Biaya 196.641.866,00		

Maka total biaya pemeliharaan Komponen Struktur pada contoh Unit Gedung Belajar, yaitu:

$$BP \text{ Unit Gedung Belajar} = BP \text{ Struktur Atas} + BP \text{ Struktur Bawah} + BP \text{ Struktur Atap}$$

= Rp. 196.641.866,00,- c. Komponen Utilitas. Komponen Utilitas terdiri dari Sub Komponen Air Bersih, Air Kotor, Air Hujan, Instalasi Listrik dan Instalasi Telepon. Dalam perhitungan biaya pemeliharaan Utilitas juga dikelompokkan dalam 3 (tiga) unit gedung yaitu: Unit Gedung Kantor, Unit Gedung Penunjang dan Unit Gedung Belajar. Sebagai contoh perhitungan Indeks Kondisi Elemen secara manual pada kelompok Unit Gedung Belajar ditunjukkan pada Tabel 4.47: Tabel 4.47 Perhitungan biaya pemeliharaan Utilitas pada Unit Gedung Belajar

Jenis Kerusakan Biaya (Rp.) Sub Komponen Elemen/ Sub Elemen		Elemen	
Air Bersih	Jenis Volume	Satuan Harga Satuan Jumlah	Bak Air Bocor 9,00 unit 246.337,50
	2.217.037,50		
	Bocor 0,00	Pipa Air Tersumbat 0,00 m	
Air Kotor	51.653,80	Lepas 33,00	1
Air Hujan	Bocor 0,00	unit 25.563,15	9 / 1.592,10
Air Bersih	Closed	Pecah 9,00	
		Retak 0,00	unit 449.250,00 4.043,00 / 0,00
Air Kotor	Tersumbat 0,00	Pipa Air Bocor 19,00 m	
	49.154,00	933.933,60	Roboh/pecah 0,00 unit 4.557.083,70
Air Hujan	Septictank	Penuh 0,00 m	3 150.000,00 -
Air Hujan	Peresapan Penuh 0,00	unit 3.892.542,00	- Lepas/pecah 290,00 m
	50.541,00	5.588.890,00	Salang Air 1
Air Hujan	Bocor 134,00	titik 7.500,00	1.005.000,00 Tersumbat 27,00 16.384,00
Air Hujan	Pipa Buangan	442.389,00	
		Bocor 45,00 m	1
		49.154,40	2.211.948,00 Pecah 30,00 137.159,50 4.114.785,00
Air Hujan	Drainase Retak 19,00		m ¹ 29.375,00 558.125,00

Tabel 4.47 Perhitungan biaya pemeliharaan Utilitas pada Unit Gedung Belajar (lanjutan)

Jenis Kerusakan	Biaya (Rp.)	Sub Komponen Elemen/ Sub Elemen			
Jenis Volume	Satuan Harga	Satuan	Jumlah	Pecah	75,00 24.700,00 1.852.500,00
Sakelar/ Stop kontak	Retak 12,00	unit	50	100,00	440.400,00
9.640,00 80 / .600,00 Listrik					
Kabel Putus	90,00 m	1			
Lampu Mati	130,00 unit	73.700,00	9.581.000,00	Pesawat Mati	0,00 unit
201.700,00					
1 telepon Kabel Putus 0,00 m		1			
				37.465,00	-
Total Biaya 45.578.078,40					

Maka total biaya pemeliharaan Komponen Utilitas pada contoh Unit Gedung Belajar, yaitu:

$$BP \text{ Unit Gedung Belajar} = BP \text{ Air Bersih} + BP \text{ Air Kotor} + BP \text{ Air Hujan} + BP \text{ Listrik} + BP \text{ Telepon}$$

= Rp. 45.578.078,40,- Rangkuman hasil dari perhitungan Biaya Pemeliharaan Komponen seluruh Unit Gedung Kantor, Penunjang dan Belajar adalah sebagai berikut: a. *BP Komponen Arsitektur = S(BP Komponen Arsitektur Ruang)*

= Rp. 1.053.358.215,17,- b. *BP Komponen Struktur = S(BP Komponen Struktur Unit Gedung)*

= Rp. 201.774.085,00,- c. *BP Komponen Utilitas = S(BP Komponen Utilitas Unit Gedung)*

= Rp. 53.649.376,00,- Maka total Biaya Pemeliharaan Sub Bangunan Gedung dapat dihitung dengan menjumlah semua BP Komponen Arsitektur, Struktur dan Utilitas yaitu sebesar: Rp. 1.308.781.676,87,00,-

Hasil dari perhitungan Biaya Pemeliharaan Sub Bangunan Pagar, Halaman dan Gedung adalah sebagai berikut: 1) Biaya Pemeliharaan Sub Bangunan Pagar = Rp.

11.385.416,00,- 2) Biaya Pemeliharaan Sub Bangunan Halaman = Rp.

4.832.856,00,- 3) Biaya Pemeliharaan Sub Bangunan Gedung = Rp. 1.308.781.676,87,-

Total Biaya Pemeliharaan Bangunan Sekolah adalah jumlah total Biaya Pemeliharaan Sub Bangunan diatas yaitu sebesar: Rp. 1.324.999.948,87,- Hasil perhitungan total biaya pemeliharaan secara keseluruhan ditunjukkan pada Tabel 4.48 (selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran D).

Tabel 4.48 Rangkuman hasil perhitungan Biaya Pemeliharaan

TOTAL BIAYA (Rp.) U R A I A N									
Bangunan Sub Komponen		Sub Komponen Sub Komponen		Komponen Sub Bangunan = S(Biaya Sub		Komponen Bangunan = S(Biaya		Komponen Bangunan = S(Biaya sub Bangunan)	
BANGUNAN SEHOLAH	Pagart alaman	Pintu			27.726,00				
		Pasir-Bata							
		Plesteran		1.468.750,00		11.357.690,00		11.385.416,00	
				9.888.940,00					
	O.R.	Pondasi Lap.			-				
		Lap. Upacara Taman	-	4.832.856,00	R. Kepsek dan Wakil	-	4.832.856,00		
	Arsitek tur	Kantor	R. Dewa Guru 106.458,84	R. Tata Usaha (TU) 212.917,68	R. Tamu -				
		Ruang Penunjang	R. Pantry/Kantin 3.243.875,75	R. UKS/OSIS 495.243,50	R. BP/BK 22.558,00				
			R. KM/WC 111.750.020,90	R. Aula 394.246,50	R. Repro 815.930,50				
			R. Gudang 9.046.849,80	R. Pemeliharaan Alat 611.708,00	R. Genset 919.105,50	30.750.769,65			
			Rumah Penjaga 334.319,50						
			Pos Jaga - Musholla						
			214.735,00	Ruang Selasar 2.719.628,00					
			R. Parkir Kendaraan 182.549,00	R. Kelas I-A 340.835,00					
		Ruang Belajar	R. Kelas I-B 518.004,75	R. Kelas I-C 1.763.464,25	R. Kelas I-D 2.358.255,00	1.053.358.215,17			
			R. Kelas I-E 655.429,80						
			R. Kelas I-F 115.732,00	R. Kelas II-A 168.045,00	R. Kelas II-B 2.820.137,00				
			R. Kelas II-C 292.651,00	R. Kelas II-D 22.558,00	R. Kelas II-E 92.438,50				
			R. Kelas II-F 114.996,50	R. Kelas III-A 69.880,50	R. Kelas III-B 149.496,50				
			R. Kelas III-C 114.996,50	R. Kelas III-D 99.738,50	R. Perpustakaan 4.046.781,50	1.308.781.676,87			
			R. Gambar/Studio 28.474.454,25	Bengkel Bangunan 337.568.730,25	Bengkel Mesin 249.897.981,50				
			Bengkel Elektronik 108.677.577,25	Struktur Atap - Struktur Atas - Struktur Bawah -	Struktur Atas - Struktur Atas - Struktur Bawah -				
			Struktur Bawah -	Struktur Atas -	Struktur Bawah -				
		Struktur	Unit Gedung Kantor	Atap 196.641.866,00	Struktur Atas - Struktur Bawah -	Air Bersih			
			Unit Gedung Penunjang	76.609,45	Air Kotor - Listrik				
			Unit Gedung Belajar	344.600,00	Telepon - Air Kotor	5.132.219,00	201.774.085,00		
			Unit Gedung Belajar	Air Bersih 76.689,45	Air Kotor - Air Hujan 2.616.935,00				
	Utilitas	Unit Gedung Kantor	Unit Gedung Kantor	Listrik 4.300.500,00	Telepon - Air Bersih 3.188.437,00				
			Unit Gedung Kantor	4.977.003,60	Air Hujan 24.671.137,60				
			Unit Gedung Kantor	Listrik 12.741.500,00	Telepon -				
			Unit Gedung Kantor			627.943,85			
		Unit Gedung Penunjang	Unit Gedung Penunjang						
			Unit Gedung Penunjang			7.443.354,45	53.649.376,70		
			Unit Gedung Penunjang						
			Unit Gedung Belajar	45.578.078,40					

4.5. Perhitungan Skala Prioritas dan Pembahasan

Penentuan skala prioritas pemeliharaan bangunan sekolah pada penelitian ini didasarkan pada hasil perhitungan nilai Indeks Kondisi Bangunan Sekolah dan Biaya Pemeliharaan. Nilai Indeks Kondisi didasarkan pada hasil penilaian kondisi kerusakan komponen/elemen dikalikan dengan bobot fungsionalnya masing-masing, sedangkan Biaya Pemeliharaan adalah hasil perkalian antara volume kondisi kerusakan komponen/elemen Bangunan Sekolah dengan harga satuan pekerjaan. Penyusunan urutan skala prioritas pemeliharaan dilakukan dengan cara sebagai berikut: 1) Mengurutkan nilai Indeks Kondisi (*IK*) dari nilai terkecil sampai dengan nilai terbesar, dimana nilai yang terkecil menjadi prioritas pertama. 2) Mengurutkan nilai Biaya Pemeliharaan (*BP*) dari nilai terbesar sampai dengan nilai terkecil, dimana nilai yang terbesar menjadi prioritas pertama. 3) Mengurutkan nilai Indeks Efisiensi Biaya (*IEB*) yaitu dengan menghitung nilai Selisih Indeks Kondisi (ΔIK) dibagi Biaya Pemeliharaan (*BP*), dimana nilai yang terkecil menjadi prioritas pertama.

4.5.1. Skala Prioritas Berdasarkan Indeks Kondisi

Skala prioritas berdasarkan nilai Indeks Kondisi mengutamakan penanganan pada komponen/elemen bangunan yang paling besar tingkat kerusakannya. Komponen/elemen bangunan yang memiliki nilai Indeks Kondisi terkecil menunjukkan tingkat kebutuhan penanganan pemeliharaan yang lebih besar daripada komponen/elemen lainnya. Urutan hasil penentuan skala prioritas

pemeliharaan berdasarkan Indeks Kondisi ditunjukkan pada Tabel 4.49 sampai dengan Tabel 4.52. Tabel 4.49 Urutan skala prioritas berdasarkan Indeks Kondisi

pada Sub Bangunan Sekolah

Bangunan Skala		Prioritas Sub Bangunan Indeks	
		Kondisi	
BANGUNAN SEKOLAH	Gedung	93,87 1	Pagar 95,22 2 Halaman 96,20 3

Tabel 4.50 Urutan skala prioritas berdasarkan Indeks Kondisi pada Komponen Bangunan Sekolah

Prioritas Sub Bangunan Indeks		Komponen Skala	
		Kondisi	
Gedung	Utilitas	86,73 1	Arsitektur 92,93 2
	Struktur	97,52 3	Pintu 85,00 1 Dinding 96,42 2 Pondasi
Pagar		100,00 3	Taman 85,00 1 Lap. Upacara 100,00 2 Lap.
	O.R.	100,00 3	
Halaman			

Tabel 4.51 Urutan skala prioritas berdasarkan Indeks Kondisi pada Sub Komponen Bangunan Sekolah

Komponen Skala		Prioritas Sub Komponen Indeks	
		Kondisi	
Utilitas	Listrik	77,67 1	Air Hujan 79,40 2 Air Bersih 83,15 3
	Air Kotor	95,63 4	Telepon 100,00 5 Ruang Belajar 88,90
	1 Ruang Penunjang	93,60 2	Ruang Kantor 99,01 3
Arsitektur	Struktur Atap	87,74 1	
Struktur Dinding			
	Struktur Bawah	100,00 2	Struktur Atas 100,00 3
	Plesteran	92,50 1	
Pagar			
	Cat	95,00 2	Pas. Bata 100,00 3

Tabel 4.52 Urutan skala prioritas berdasarkan Indeks Kondisi pada ruang disusun per kelompok ruang

Kelompok Ruang Skala PrioritasRuang Indeks Kondisi		
Ruang Belajar	Bengkel Bangunan 75,64 1 Bengkel Mesin 78,80 2	
	Bengkel Otomotif 85,59 3 R. Gambar/Studio 86,95 4	
	Bengkel Elektronik 87,83 5 R. Kelas I-C 92,24 6 R. Kelas II-B 93,66 7	
	R. Kelas I-E 94,39 8 R. Kelas I-B 95,32 9 R. Kelas I-D 95,47 10	
	R. Kelas I-A 96,28 11 R. Perpustakaan 96,48 12 R. Kelas III-C 96,77 13	
	R. Kelas II-F 96,77 14 R. Kelas III-B 97,02 15 R. Kelas I-F 97,54 16 R. Kelas II-E 97,54 17 R. Kelas III-D 98,08 18 R. Kelas II-A 98,27 19	
Ruang Penunjang	R. KM/WC 67,04 1 R. Gudang 89,44 2	
	R. Pantry/Kantin 90,02 3 R. Repro 92,28 4 R. Pemeliharaan Alat 94,13 5	
	R. Genset 94,41 6 R. UKS/OSIS 94,84 7 Rumah Penjaga 95,72 8 Ruang Selasar 96,31 9 Musholla 96,88 10 R. BP/BK 97,70 11	
	R. Parkir Kendaraan 97,91 12 R. Aula 98,10 13	
Ruang Kantor	Pos Jaga 100,00 14 R. Dewan Guru 98,58 1	
	R. Tata Usaha (TU) 98,58 2 R. Kepsek dan Wakil 100,00 3	
	R. Tamu 100,00 4	

4.5.2. Skala Prioritas Berdasarkan Biaya Pemeliharaan

Skala prioritas berdasarkan nilai Biaya Pemeliharaan mengutamakan penanganan pada komponen/elemen bangunan yang paling besar membutuhkan biaya pemeliharaan dan juga sekaligus tingkat kerusakannya. Komponen/elemen bangunan yang memiliki nilai Biaya Pemeliharaan terbesar menjadi urutan skala prioritas pertama dan seterusnya untuk komponen/elemen lainnya. Besarnya nilai Biaya Pemeliharaan dipengaruhi oleh besarnya volume pekerjaan yang diakibatkan oleh tingginya tingkat kerusakan pada komponen/elemen bangunan sekolah dikalikan harga satuan pekerjaan. Dari hasil perhitungan bisa diketahui bahwa volume pekerjaan yang besar (tingkat kerusakan tinggi) belum tentu menghasilkan nilai Biaya Pemeliharaan yang lebih besar dari volume pekerjaan yang kecil, hal ini disebabkan perbedaan besar kecilnya harga satuan pekerjaan. Sebagai contoh pada pekerjaan rangka kayu plafond dan cat plafond, walaupun pekerjaan rangka kayu plafond lebih kecil volumenya dari cat plafond tetapi nilai Biaya Pemeliharaan rangka kayu plafond lebih besar daripada cat plafond (lihat Lampiran D-12, Bengkel Otomotif). Hal ini juga menjadi pertimbangan dalam penentuan Skala Prioritas berdasarkan besarnya nilai Biaya Pemeliharaan. Urutan skala prioritas pemeliharaan berdasarkan Biaya Pemeliharaan ditunjukkan pada Tabel 4.53 sampai dengan Tabel 4.56.

Tabel 4.53 Urutan skala prioritas berdasarkan Biaya Pemeliharaan pada Sub Bangunan Sekolah

Bangunan Skala prioritas Sub bangunan biaya pemeliharaan (Rp.)			
BANGUNAN SEKOLAH	Gedung 1.308.781.676,87	1 Pagar 11.385.416,00	
	2		
	Halaman 4.832.856,00	3	

Tabel 4.54 Urutan skala prioritas berdasarkan Biaya Pemeliharaan pada Komponen Bagunan Sekolah

Sub Bangunan Skala prioritas komponen biaya pemeliharaan (Rp.)			
Gedung	Arsitektur 1.053.358.215,17	1 Struktur	
	201.774.085,00	2	
	Utilitas 53.649.376,70	3 Dinding 11.357.690,00	
Pagar	1 Pintu 27.726,00	2 Pondasi -	
	3 Taman 4.832.856,00	1	
Halaman			
	Lap. Upacara -	2 Lap. O.R -	
	3		

Tabel 4.55 Urutan skala prioritas berdasarkan Biaya Pemeliharaan pada Sub Komponen Bangunan Sekolah

Komponen Skala prioritas Sub komponen biaya pemeliharaan (Rp.)			
Arsitektur	Ruang Belajar 922.288.069,00	1 Ruang Penunjang	
	130.750.769,65	2 Ruang Kantor 319.376,52	
	3		
Struktur	Struktur Atap 201.774.085,00	1 Struktur Atas -	
	2 Struktur Bawah -	3 Air Hujan	
	27.494.727,00	1 Listrik 17.386.600,00	
Utilitas	2		
	Air Kotor 5.426.233,60	3 Air Bersih	
	3.341.816,10	4 Telepon -	
	5 Cat 9.888.940,00	1 Plesteran 1.468.750,00	
Dinding Pagar	2 Pas. Bata -	3	

Tabel 4.56 Urutan skala prioritas berdasarkan Biaya Pemeliharaan pada ruang disusun per kelompok ruang

Kelompok Ruang Skala Prioritas Ruang Biaya Pemeliharaan (Rp.)			
Ruang Belajar	Bengkel Bangunan 337.568,730,25	1 Bengkel	Mesin
	249.897.981,50	2	
	Bengkel Elektronik 186.925,885,75	3 Bengkel	Otomotif
	108.677.577,25	4 R. Gambar/Studio 28.474.454,25	
	5		
	R. Kelas II-B 2.820.137,00	6 R. Kelas I-D 2	358.255,00
	7		
	R. Kelas I-C 1.763.464,25	8 R. Perpustakaan	
	1.046.781,50	9 R. Kelas I-E 655.429,50	10
	R. Kelas I-B 518.004,75	11 R. Kelas I-A	340.835,00
	12 R. Kelas II-C 292.651,00	13 R. Kelas I-A	
	168.045,00	14 R. Kelas III-B 149.496,50	
	15		
	R. Kelas I-F 115.732,00	16 R. Kelas III-C	114.996,50
	17 R. Kelas II-F 114.996,50	18 R. Kelas III-D	
	99.738,50	19	
	R. Kelas II-E 92.438,50	20 R. Kelas III-A	69.880,50
	21		
	R. Kelas II-D 22.558,00	22 R. KM/WC	
Ruang Penunjang	111.750.020,90	1 R. Gudang 9.046.849,50	2
	R. Pantry/Kantin 3.243.875,75	3 Ruang Selasar	
	2.719.628,00	4 R. Genset 919.105,50	5 R.
	Repro 815.930,50	6 R. Pemeliharaan Alat	611.708,00
	7 R. UKS/OSIS 495.243,50	8 R. Aula 394.246,50	
	9 Rumah Penjaga 334.319,50	10 Musholla	214.735,00
	11 R. Parkir Kendaraan 182.549,00	12	
	R. BP/BK 22.558,00	13 Pos Jaga -	
	14 R. Tata Usaha (TU) 212.917,68	1	
Ruang Kantor	R. Dewan Guru 106.458,84	2 R. Kepsek dan Wakil -	
	3 R. Tamu -	4	

4.5.3. Skala Prioritas Berdasarkan ΔIK dibagi BP

Penentuan skala prioritas berdasarkan nilai indeks efisiensi biaya lebih mengutamakan efisiensi penggunaan dana (biaya yang ada) yaitu untuk meningkatkan nilai satu satuan indeks kondisi pada komponen/elemen bangunan. Nilai indeks efisiensi biaya dihitung dengan cara ΔIK dibagi BP , maka nilai indeks efisiensi biaya yang terkecil akan menjadi prioritas pertama karena tingkat efisiensinya tertinggi. Hasil perhitungan skala prioritas berdasarkan nilai $\Delta IK/BP$ seperti ditunjukkan pada Tabel 4.57 sampai dengan Tabel 4.61. Tabel 4.57 Perbandingan urutan skala prioritas berdasarkan $\Delta IK/BP$

pada Sub Bangunan Sekolah

Bangunan Sub Bangunan Indeks Kondisi Biaya Pemeliharaan $\Delta IK/BP$							
Nilai Prioritas Nilai Prioritas Nilai Prioritas							
BANGUNAN SEKOLAH	Gedung	93,87	1	1.308.781.676,8	1	4,68E-09	1
	Pagar	95,22	2	11.385.416,00	2	4,20E-07	2
	Halaman	96,20	3	4.832.856,00	3	7,87E-07	3

Pada Tabel 4.57 menunjukkan hasil Sub Bangunan Gedung yang tetap memperoleh urutan pertama Skala Prioritas berdasarkan IK , BP maupun $\Delta IK/BP$.

Pada Tabel 4.58 memperlihatkan perbandingan urutan skala prioritas komponen/elemen bangunan sekolah, dimana Komponen Arsitektur memperoleh urutan pertama Skala Prioritas berdasarkan BP dan $\Delta IK/BP$ dibandingkan Komponen Struktur dan Utilitas ($\Delta IK/BP$), walaupun berdasarkan IK Komponen Arsitektur memperoleh urutan kedua (IK).

), hal ini disebabkan perbedaan dasar penetapan skala prioritas antara IK dan $\Delta IK/BP$.

Untuk komponen/elemen bangunan sekolah yang lain juga berlaku hal yang sama (Tabel 4.59 sampai dengan Tabel 4.61).

Tabel 4.60 Perbandingan urutan skala prioritas berdasarkan $\Delta IK/BP$ pada ruang disusun per kelompok ruang

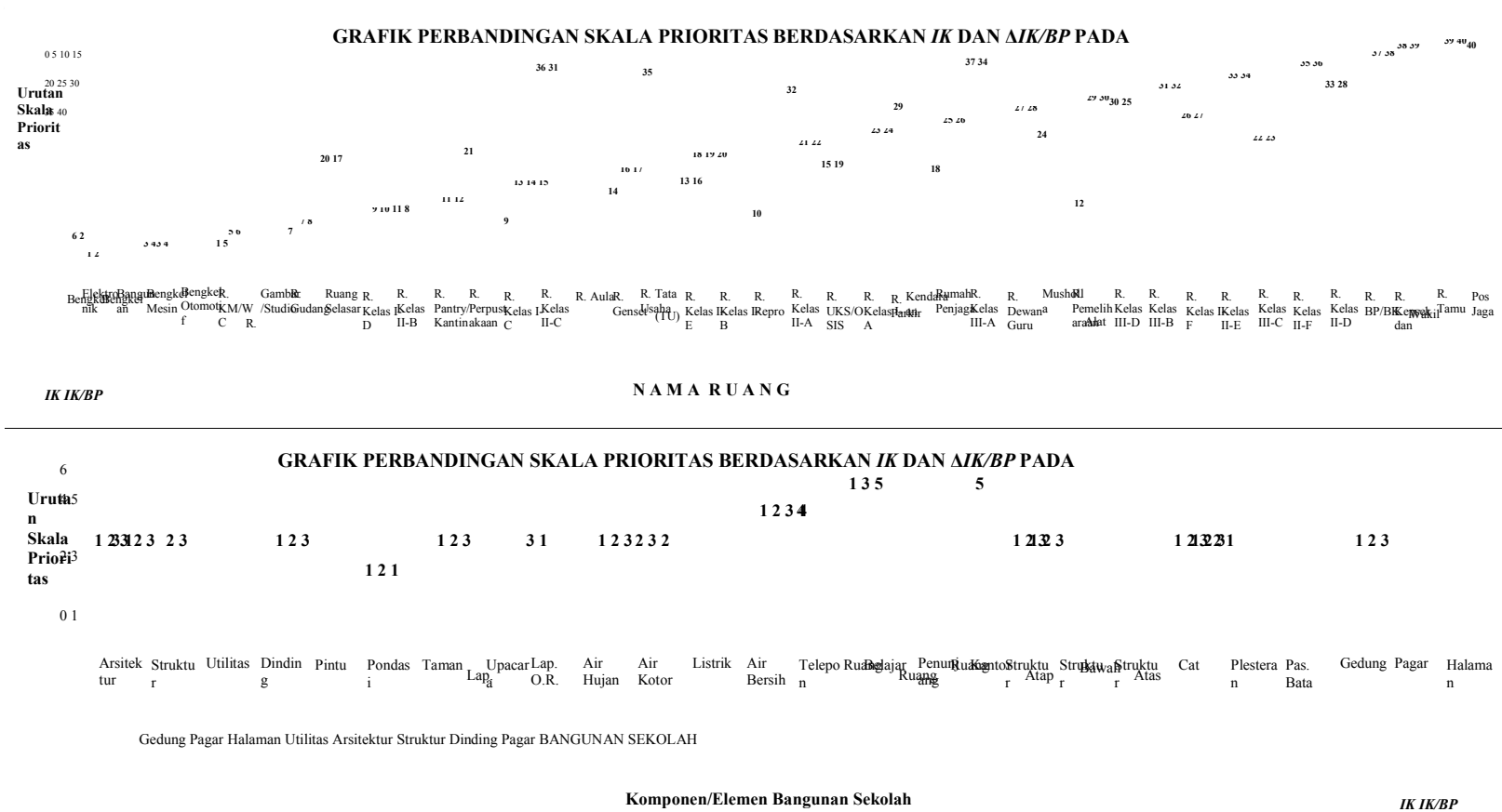
Kelompok Ruang Ruang Indeks Kondisi Biaya Pemeliharaan				$\Delta IK/BP$			
Nilai Prioritas Nilai Prioritas Nilai Prioritas							
Ruang Belajar	Bengkel Elektronik 87,83 5 186	925.885,75	3 6,51E-08 1	Bengkel Bangunan 75,64	1		
	337.568.730,25 1 7	22E-08 2					
	Bengkel Mesin 78,80 2 249.897	981,50	2 8,48E-08 3	Bengkel Otomotif 85,59 3			
	108.677.577,25 4 1	33E-07 4	R. Gambar/Studio 86,95 4 28,4	74.454,25	5 4,58E-07 5	R.	
	Kelas I-D 95,47 10 2	58.255,00	7 1,92E-06 6	R. Kelas II-B 93,66 7	2.820.137,00	6	
	2,25E-06 7						
	R. Perpustakaan 96,48 12 1.046	781,50	9 3,36E-06 8	R. Kelas I-C 92,24 6 1.763	464,25		
	8 4,40E-06 9	R. Kelas II-C 98,67 21 292.651,00	13 4,54E-06 10				
	R. Kelas I-E 94,39 8 6	55.429,50	10 8,55E-06 11	R. Kelas I-B 95,32 9 518.004	75		
	11 9,03E-06 12	R. Kelas II-A 98,27 19 168.045,00	14 1,03E-05 13				
	R. Kelas I-A 96,28 11 21	340.835,00	12 1,09E-05 14	R. Kelas III-A 99,07 22 69.880,50			
	R. Kelas III-D 98,08 18 99.738,50		19 1,92E-05 16	R. Kelas III-B 97,02 15 149.496,50			
Ruang Penunjang	15 1,99E-05 17	R. Kelas I-F 97,54 16 115.732,00	16 2,13E-05 18	R. Kelas II-E 97,54 17			
	92.438,50	20 2,67E-05 19					
	R. Kelas III-C 96,77 13	114.996,50	17 2,81E-05 20	R. Kelas II-F 96,77 14 114.996,50			
	18 2,81E-05 21						
	R. Kelas II-D 98,47 20	22.558,00	22 6,80E-05 22	R. KM/WC 67,04 1 111.750.020,90			
	1 2,95E-07 1						
	R. Gudang 89,44 2 9	046.849,50	2 1,17E-06 2	Ruang Selasar 96,31 9 2.719.628,00	4		
	1,36E-06 3						
	R. Pantry/Kantin 90,02 3 3.243.875,75		3 3,08E-06 4	R. Aula 98,10 13 394.246,30			
R. Tamu 100,00 4 -	9 4,83E-06 5						
	R. Genset 94,41 6 919.105,50		5 6,08E-06 6	R. Repro 92,28 4 815.930,50	6		
	9,46E-06 7	R. Pemeliharaan Alat 94,13 5 611.708,00	7 9,59E-06 8				
	R. UKS/OSIS 94,84 7 182.549,00	12 1,15E-05 10	R. Parkir Kendaraan 97,91 12				
			Rumah Penjaga 95,72 8 334.319,50	10 1,28E-05 11			
	Musholla 96,88 10 21	4.735,00	11 1,45E-05 12	R. BP/BK 97,70 11 22.558,00	13		
R. Tamu 100,00 4 -	1,02E-04 13						
	Pos Jaga 100,00 14 -		14 - 14	R. Dewan Guru 98,58 1 106.458,84	2		
	1,33E-05 1						
R. Tamu 100,00 4 -	R. Tata Usaha (TU) 98,58 2 212.917,68		1 6,67E-06 2	R. Kepsek dan Wakil 100,00 3 -			
	3 - 3						

Tabel 4.61 Perbandingan urutan skala prioritas berdasarkan $\Delta IK/BP$ pada ruang disusun secara keseluruhan

Ruang Indeks Kondisi Biaya Pemeliharaan $\Delta IK/BP$ Keterangan									
Nilai Prioritas			Nilai Prioritas			Nilai Prioritas			Kelompok Ruang
Bengkel Elektronik 87,83	6 186,925.885,75	3 6,51E-08	1 Ruang Belajar	Bengkel H	Angunan 75,64	2 337.568.730,25			
1 7,22E-08	2 Ruang Belajar Bengkel Mesin	78,80	3 249.897.981,50	2 8,48E-08	3 Ruang Belajar Bengkel Otomotif				
85,59	4 108.677.577,45	5 1,33E-07	4 Ruang Belajar R. KM/WC	67,04	111.750.020,90	4 2,95E-07	5 Ruang		
Penunjang R. Gambar/Studio	86,95	5 28,44	4,454,25	6 4,58E-07	6 Ruang Belajar R. Gudang	89,44	7 9.046.849,50		
7 1,17E-06	7 Ruang Penunjang Ruang Selsar	96,31	20 2.719.628,00	10 1,36E-06	8 Ruang Penunjang R. Kelas II-B				
D 95,47	17 2.358.253,00	11 1,92E-06	9 Ruang Belajar R. Kelas II-B	93,66	11 2.820.137,00	9 2,25E-06	10 Ruang		
Ruang Belajar R. Pantry/Kantin	90,02	8 3 243.875,75	8 3,08E-06	11 Ruang Penunjang R. Perpustakaan	96,48	21 1.046.781,50	13 3,36E-06	12 Ruang	
Belajar R. Kelas II-C	98,67	36 292.651,00	22 4,54E-06	14 Ruang Belajar R. Aula	98,18	31 394.246,50			
Usaha (TII)	98,58	35 212.917,68	25 6,67E-06	17 Ruang Kantor R. Kelas I-E	94,39	13 655.429,50	16 Ruang		
8 55E-06	18 Ruang Belajar R. Kelas I-B	95,32	16 518.004,75	17 9,03E-06	19 Ruang Belajar R. Repro	92,28	10 815.930,50	15 9,46E-06	20 Ruang
Belajar R. UKS/OSIS	94,84	15 495.243,50	18 1,04E-05	22 Ruang Penunjang R. Kelas I-A	96,28	19 340.835,00	20 1,09E-05	23 Ruang	
Rumah Penjaga	95,72	18 334.319,50	21 1,28E-05	25 Ruang Penunjang R. Kelas III-A	99,07	37 69.880,50	35 1,33E-05	26 Ruang	
Belajar R. Dewan Guru	98,58	34 106.458,84	32 1,33E-05	27 Ruang Kantor Musholla			24 1,45E-05	28 Ruang	
1,75E-05	29 Ruang Penunjang R. Kelas III-B	97,02	25 149.496,50	28 1,99E-05	31 Ruang Belajar R. Kelas I-F	97,54	26 115.732,00	29 2,13E-05	32 Ruang
Belajar R. Kelas II-E	97,54	27 92.438,50	34 2,67E-05	33 Ruang Belajar R. Kelas III-C	96,77	22 114.996,50	30 2,81E-05	34 Ruang	
Belajar R. Kelas II-D	98,47	33 22.558,00	36 6,80E-05	36 Ruang Belajar R. BP/BK	97,79	28 22.558,00	37 1,02E-04	37 Ruang	
100,00	39								
Pos Jaga	100,00	40 -	40 -40 Ruang Penunjang						

Selanjutnya untuk membandingkan hasil perhitungan penentuan skala prioritas

berdasarkan IK dan $\Delta IK/BP$ dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4.7 Grafik perbandingan Skala Prioritas berdasarkan IK dan $\Delta IK/BP$

Apabila dicermati, grafik perbandingan skala prioritas Gambar 4.8 akan menunjukkan terjadinya perbedaan pada beberapa komponen/elemen ataupun ruang yang berubah urutan skala prioritasnya walaupun memiliki nilai IK lebih kecil dari yang lain tetapi belum tentu menjadi prioritas utama/pertama. Misalnya, pada Ruang Kelas II-C: berdasarkan IK mendapat prioritas ke-36, tetapi berdasarkan $\Delta IK/BP$ mendapat prioritas ke-14, dibandingkan dengan Ruang Kelas II-A berdasarkan IK mendapat prioritas ke-32 (lebih utama daripada Ruang Kelas II-C), tetapi berdasarkan $\Delta IK/BP$ mendapat prioritas ke-21 (lebih rendah daripada Kelas II-C). Pada penelitian ini, penentuan skala prioritas pemeliharaan bangunan SMKN 1 Singkawang yang berdasarkan peningkatan nilai Indeks Kondisi Bangunan Sekolah dan Biaya Pemeliharaan diperoleh hasil mayoritas ruang dalam kelompok ruang belajar dan ruang penunjang mendapat prioritas utama, yaitu meliputi (disusun dari peringkat pertama): Bengkel Elektronik ($6,51E-08$), Bengkel Bangunan ($7,22E-08$), Bengkel Mesin ($8,48E-08$), Bengkel Otomotif ($1,33E-07$), Ruang KM/WC ($2,9E-07$), Ruang Gambar/Studio ($4,58E-07$), Ruang Gudang ($1,17E-06$), Ruang Selasar ($1,36E-06$), Ruang Kelas I-D ($1,92E-06$), Ruang Kelas II-B ($2,25E-06$) dan seterusnya. Kelompok ruang yang mendapat prioritas paling bawah adalah: Ruang Kepala Sekolah dan Wakil, Ruang Tamu dan Pos Jaga dengan nilai $IK=100$ (seratus) dan nilai $BP=Rp. 0,00,-$, ini berarti bahwa ruang tersebut belum memerlukan pemeliharaan karena nilai kondisinya masih sangat baik (maksimum).

Dalam menetapkan skala prioritas berdasarkan nilai IK saja, kerusakan ringan yang ada pada Ruang Kelas III-A ($IK=99,07$) akan kurang diprioritaskan walaupun dapat meningkatkan nilai IK -nya untuk setiap rupiah yang dikeluarkan. Sebaliknya pada penetapan skala prioritas berdasarkan $\Delta IK/BP$, walaupun hanya mengalami kerusakan ringan tetap bisa mendapatkan prioritas, yang akhirnya akan menyumbangkan peningkatan indeks kondisi bangunan sekolah secara keseluruhan. Cara yang kedua ini akan sangat menunjang penentuan skala prioritas pemeliharaan bangunan sekolah dalam rangka efisiensi penggunaan dana yang terbatas.

4.6. Aplikasi Skala Prioritas

Untuk mengetahui seberapa besar peningkatan nilai Indeks Kondisi Bangunan setelah kegiatan pekerjaan pemeliharaan selesai dilaksanakan dengan dana pemeliharaan yang tersedia, maka penentuan skala prioritas harus berdasarkan nilai indeks efisiensi biaya ($\Delta IK/BP$), langkah-langkah yang harus dikerjakan adalah: 1) Memulai urutan pekerjaan pemeliharaan dari sub bangunan, prioritas pertama adalah Sub Bangunan Gedung (Tabel 4.57). 2) Diantara komponen dari Sub Bangunan Gedung, prioritas pertama adalah Komponen Arsitektur (Tabel 4.58). 3) Diantara sub komponen dari Komponen Arsitektur, prioritas pertama adalah Sub Komponen Ruang Belajar (Tabel 4.59), pada kelompok Ruang Belajar terdapat 22 macam ruang sesuai urutan prioritasnya (Tabel 4.60). Dana yang

tersedia dibagi dengan jumlah kebutuhan biaya pemeliharaan sesuai urutan prioritas pada kelompok ruang belajar. Apabila dana yang ada masih tersisa, maka dilanjutkan dengan urutan kedua yaitu kelompok Ruang Penunjang, dan begitu seterusnya sesuai urutan prioritas sampai dana yang tersedia habis terserap. Sebagai contoh perhitungan, asumsi dana pemeliharaan yang tersedia untuk kegiatan pemeliharaan bangunan SMKN 1 Singkawang adalah sebesar Rp. 921.000.000,00,-, maka hasil yang akan diperoleh, adalah: 1) Kelompok Ruang Belajar yang bisa tertangani mulai dari urutan prioritas pertama adalah Ruang Bengkel Elektronik sampai dengan prioritas ke-12 yaitu Ruang Kelas I-B (Tabel 4.60). Dana yang terserap sebesar Rp. 920.999.352,00,- dibulatkan menjadi Rp. 921.000.000,00,- 2) Indeks Kondisi Bangunan meningkat sebesar 1,20 dari semula 94,41 menjadi 95,61. 3) Indeks Kondisi Sub Bangunan Gedung meningkat sebesar 1,64 dari semula 93,87 menjadi 95,51. 4) Indeks Kondisi Komponen Arsitektur meningkat sebesar 4,62 dari semula 92,93 menjadi 97,55. 5) Indeks Kondisi Sub Komponen Ruang Belajar meningkat sebesar 10,56 dari semula 88,90 menjadi 99,46. Hasil perbandingan peningkatan indeks kondisi bangunan sesuai langkah perhitungan diatas, seperti ditunjukkan pada Tabel 4.62. Hanya komponen/elemen bangunan yang mengalami peningkatan saja yang diperlihatkan, sedangkan

komponen/elemen bangunan yang lain tidak mengalami peningkatan karena tidak ada tindakan pemeliharaan. Tabel 4.62 Perbandingan peningkatan indeks kondisi

BANGUNAN SEKOLAH				
Sebelum Sesudah				
BANGUNAN SEKOLAH	Pagar 95,22 95,22 0,00	Halaman 96,20 96,20 0,00	Gedung 93,87	
	95,51 1,63			
Gedung	Arsitektur 92,93 97,55 4,62			
	Struktur 97,52 97,52 0,00	Utilitas 86,73 86,73 0,00	Ruang Kantor	
	99,01 99,01 0,00	Ruang Penunjang 93,60 93,60 0,00	Ruang	
Arsitektur	Belajar 88,90 99,46 10,56			
Ruang Belajar	R. Kelas I-A 96,28 96,28 0,00	R. Kelas I-B 95,32 100,00 4,68		
	R. Kelas I-C 92,24 100,00 7,76			
	R. Kelas I-D 95,47 100,00 4,53			
	R. Kelas I-E 94,39 100,00 5,61			
	R. Kelas I-F 97,54 97,54 0,00	R. Kelas II-A 98,27 98,27 0,00	R.	
	Kelas II-B 93,66 100,00 6,34			
	R. Kelas II-C 98,67 100,00 1,33			
	R. Kelas II-D 98,47 98,47 0,00	R. Kelas II-E 97,54 97,54 0,00	R.	
	Kelas II-F 96,77 96,77 0,00	R. Kelas III-A 99,07 99,07 0,00	R.	
	Kelas III-B 97,02 97,02 0,00	R. Kelas III-C 96,77 96,77 0,00	R.	
	Kelas III-D 98,08 98,08 0,00	R. Perpustakaan 96,48 100,00 3,52		
	R. Gambar/Studio 86,95 100,00 13,05			
	Bengkel Bangunan 75,64 100,00 24,36			
	Bengkel Mesin 78,80 100,00 21,20			
	Bengkel Otomotif 85,59 100,00 14,41			
	Bengkel Elektronik 87,83 100,00 12,17			

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dari penelitian ini dapat disimpulkan: 1) Acuan kuantitatif penilaian indeks kondisi bangunan gedung untuk SMKN 1 Singkawang telah berhasil dibuat dalam proses analisis penentuan skala prioritas pemeliharaan bangunan sekolah. 2) Dengan bantuan perangkat lunak komputer yaitu program aplikasi *spreadsheet*

Microsoft Office Excel 2003, suatu sistem penentuan skala prioritas pemeliharaan bangunan SMKN 1 Singkawang telah berhasil dibuat dan dapat membantu dalam pengambilan keputusan pemeliharaan bangunan sekolah. 3) Efisiensi biaya pemeliharaan yang dibutuhkan dapat dicapai dengan melaksanakan kegiatan pemeliharaan sesuai dengan urutan hasil skala prioritas pemeliharaan berdasarkan nilai $\Delta IK/BP$ yang dapat meningkatkan indeks kondisi bangunan secara keseluruhan dan terukur. 4) Prioritas pemeliharaan pada Bangunan Sekolah yaitu: 1) Gedung, 2) Pagar, 3) Halaman. Pada Sub Bangunan Gedung yaitu: 1) Komponen Arsitektur, 2) Komponen Struktur, 3) Komponen Utilitas. Pada Komponen Arsitektur yang terdiri atas 3 (tiga) kelompok ruang, yaitu: 1) Kelompok Ruang Belajar, 2) Kelompok Ruang Penunjang, 3) Kelompok Ruang Kantor. 5) Prioritas pemeliharaan pada kelompok Ruang Belajar dari 22 (dua puluh dua) ruang yang ada, yaitu: 1) Bengkel Elektronik, 2) Bengkel Bangunan, 3)

Bengkel Mesin. Pada kelompok Ruang Penunjang dari 14 (empat belas) ruang yang ada, yaitu: 1) Ruang KM/WC, 2) Ruang Gudang, 3) Ruang Selasar. Pada kelompok Ruang Kantor dari 4 (empat) ruang yang ada, yaitu: 1) Ruang Dewan Guru, 2) Ruang Tata Usaha, 3) Ruang Kepala Sekolah dan Wakil. 6) Dari hasil perhitungan menunjukkan bahwa penentuan skala prioritas berdasarkan $\Delta IK/BP$ pada komponen atau elemen bangunan yang memiliki nilai IK terkecil dan/atau BP terbesar tidak langsung menjadi prioritas pertama.

5.2. Saran

Agar sistem penentuan skala prioritas bangunan sekolah yang dibuat dalam penelitian ini dapat bermanfaat secara umum, perlu dicoba penerapannya pada bangunan lain, beberapa saran yang dapat dilakukan antara lain: 1) Menyusun hirarki bangunan seteliti mungkin sehingga tidak ada komponen/elemen yang terlewatkan sebagai dasar pembuatan sistem ini. 2) Perlunya penetapan standar minimum dari indeks kondisi setiap komponen/elemen bangunan yang secara umum masih layak digunakan. 3) Mengembangkan suatu program aplikasi dengan bahasa pemrograman (sebagai contoh: *Delphi*, *Visual Basic*, *Java*) dengan dasar sistem penentuan skala prioritas agar bisa digunakan untuk semua jenis bangunan.

4) Menggunakan data harga satuan bahan dan upah yang terbaru sehingga hasil total biaya pemeliharaan tidak berada dibawah harga pasaran yang berlaku.

5) Perlunya pemeriksaan intensitas kerusakan bangunan dengan menggunakan alat yang lebih akurat (misalnya: *Hammer Test*, *Ultrasonic-pulse Velocity*).

DAFTAR PUSTAKA

Arhami, M., 2005, *Konsep Dasar Sistem Pakar*, Andi Offset, Yogyakarta. Badan Penelitian dan Pengembangan, 2002, *Pedoman/Petunjuk Teknik dan Manual Bagian 3: Rumah, Gedung dan Perumahan*, Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, Jakarta. Badan Standardisasi Nasional, 2002, *SNI: Kumpulan Analisa Biaya dan Konstruksi Bangunan Gedung dan Perumahan (Edisi Revisi)*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Permukiman, Bandung.

Bidang Cipta Karya, 2008, *Standar Harga Satuan Barang dan Jasa Tahun 2008*, Dinas Pekerjaan Umum, Singkawang. Bintarto, P.S., 2007, *Sistem Pendukung Keputusan Alternatif Pemeliharaan Gedung Sekolah*, Tesis Magister Teknik Pengelolaan Sarana Prasarana, Sekolah Pascasarjana Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Ching, D.K., 1991, *Arsitektur: Bentuk, Ruang dan Susunannya (terjemahan)*, Erlangga, Jakarta. Darmawan, B., 2005, *Sistem Pendukung Keputusan Pengelolaan Sarana dan Prasarana Gedung Perkantoran PemKab Tanggamus*, Tesis Magister Teknik Pengelolaan Sarana Prasarana, Sekolah Pascasarjana Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Himpunan Ahli Perawatan Bangunan Indonesia (HAPBI), 2008, *Pelatihan Sertifikasi Ahli Perawatan Bangunan dalam rangka Program Pelatihan Tenaga Ahli Konstruksi (PROTAK)*, BPKSDM-Dep.PU-LPJK-HAPBI, Surakarta. Hartati, S. dan Iswanti, S., 2008, *Sistem Pakar dan Pengembangannya*, Graha Ilmu, Yogyakarta. Hudson, W.R., Haas, R. dan Uddin, W., 1997, *Infrastructure Management*, McGraw Hill Companies Inc, New York. Junaidi, Indriyani, R. dan Bahri, S., 2006, Prioritas Peningkatan Jalan pada Ruas-Ruas Jalan di Kabupaten Kapuas dengan Metode AHP, *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi III*, Program Studi MMT– ITS, Surabaya. Marimin, 2005, *Teknik dan Aplikasi Pengambilan Keputusan Kriteria Majemuk*, Cetakan Kedua, Grasindo, Bandung.

Menteri Pekerjaan Umum, 2007, *Permen PU Nomor: 45/PRT/M/2007 Tentang Pedoman Teknis Pembangunan Bangunan Gedung Negara*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta. Menteri Pendidikan Nasional, 2008, *Permen Diknas Nomor: 40 Tahun 2008 Tentang Standar Sarana Dan Prasarana Untuk Sekolah Menengah Kejuruan/Madrasah Aliyah Kejuruan (SMK/MAK)*, Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta. McKay, D.T., 1999, Condition Index Assessment for U.S. Army Corps of Engineers Civil Works, *Journal of Infrastructure Systems*. Riantini, L.S., Trigunaryah B., Abidin I., dan Latief Y., 2005, Penentuan Peringkat Faktor Risiko dalam Rekrutmen Tenaga Kerja yang Mempengaruhi Biaya Tenaga Kerja pada Proyek, *Jurnal Teknik Sipil Volume 12 Nomor 3*, Jakarta. Saaty, T.L., 1991, *Pengambilan Keputusan: Proses Hirarki untuk Pengambilan Keputusan dalam Situasi Kompleks*, Pustaka Binaman Pressindo, Jakarta. Satriadi, 2006, Skala Prioritas Penanganan Gedung Sekolah Dasar/Madrasah Ibtidaiyah di Kabupaten Kapuas, *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi III, Program Studi MMT – ITS*, Surabaya. Sekretaris Negara Republik Indonesia, 2002, *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2002 Tentang Bangunan Gedung*, Jakarta. Soemardi, B.W. dkk., 2007, Konsep Earned Value untuk Pengelolaan Proyek Konstruksi, *Jurnal Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan*, Institut Teknologi Bandung. Suryadi, K., dan Ramdhani M. Ali, 2002, *Sistem Pendukung Keputusan*, Cetakan Keempat, CV. Remaja Rosdakarya, Bandung. Tanggoro, D., 2004, *Utilitas Bangunan*, UI Press, Jakarta. Teknomo, K., 1999, Penggunaan Metode Analytic Hierarchy Process (AHP) dalam Menganalisa Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pemilihan Moda ke Kampus, *Dimensi Teknik Sipil Volume I*, Jakarta. Uzarski, D.R., dan Burley, L.A., 1997, Assessing Building Condition by the Use of Condition Indexes, *Proceeding Condition Assesment: Art, Science, Practice*, ASCE, Boston, MA. <http://id.wiktionary.org/wiki/efisien>
